

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 4月13日

出 願 番 号
Application Number: 特願2000-117226

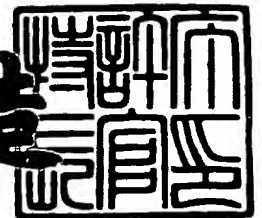
出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社



2001年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3018024

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000386704

【提出日】 平成12年 4月13日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04J 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 岡田 隆宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 宮戸 良和

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 池田 康成

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 池田 保

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 OFDM送信装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直交周波数分割多重（OFDM）信号を送信するOFDM送信装置において、

所定のシンボル数からなる伝送シンボル単位のデータ構造とされた周波数領域のOFDM信号を生成するN個のエンコーダと、

各エンコーダから出力された周波数領域のOFDM信号のキャリア周波数を周波数変換するN個の周波数変換部と、

上記N個の周波数変換部により周波数変換されたN個の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化して多重化データを生成する多重化部と、

上記多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドのOFDM信号を生成する逆フーリエ変換部と、

上記ベースバンドのOFDM信号を直交変調する直交変調部と、

直交変調されたOFDM信号をRF帯域の信号に周波数変換して送信する送信部とを備え、

各エンコーダは、他の周波数領域のOFDM信号と伝送フレームの同期をとって、周波数領域のOFDM信号を生成すること

を特徴とするOFDM送信装置。

【請求項2】 直交周波数分割多重（OFDM）信号を送信するOFDM送信装置において、

所定の情報チャネルに伝送される周波数領域のOFDM信号を生成するN個のエンコーダと、

各エンコーダから出力された周波数領域のOFDM信号のキャリア周波数を、上記所定の情報チャネルのRF周波数に応じて周波数変換するN個の周波数変換部と、

上記N個の周波数変換部により周波数変換されたN個の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化して連結する連結多重化データを生成する連結多重化部と、

上記連結多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドの OFDM 信号を生成する逆フーリエ変換部と、

上記ベースバンドの OFDM 信号を直交変調する直交変調部と、

直交変調された OFDM 信号を RF 帯域の信号に周波数変換することによって、複数の情報チャネルの OFDM 信号を連結送信する送信部とを備え、

各エンコーダは、他の情報チャネルに送信される OFDM 信号が、当該情報チャネルに送信される OFDM 信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を、連結前の上記 OFDM 信号に含めること

を特徴とする OFDM 送信装置。

【請求項 3】 上記各エンコーダは、他の周波数領域の OFDM 信号と伝送フレームの同期をとって、周波数領域の OFDM 信号を生成すること

を特徴とする請求項 2 記載の OFDM 送信装置。

【請求項 4】 上記各エンコーダは、連結する情報チャネルの数と、連結した複数の情報チャネル内における周波数位置を示す位置情報とを、上記連結送信情報として連結前の OFDM 信号に含めること

を特徴とする請求項 2 記載の OFDM 送信装置。

【請求項 5】 上記各エンコーダは、連結する複数の情報チャネル毎にグループを定め、その情報チャネルがいずれのグループに属するかを示す連結送信グループ情報を、上記連結送信情報として OFDM 信号に含めること

を特徴とする請求項 2 記載の OFDM 送信装置。

【請求項 6】 直交周波数分割多重 (OFDM) 信号を送信する OFDM 送信方法において、

所定のシンボル数からなる伝送シンボル単位 of データ構造とされた周波数領域の OFDM 信号を、他の周波数領域の OFDM 信号と伝送フレームの同期をとって N 個生成し、

生成された各周波数領域の OFDM 信号のキャリア周波数を周波数変換して、N 個の周波数領域の OFDM 信号を周波数方向に多重化した多重化データを生成し、

上記多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドの OFD

M信号を生成し、

上記ベースバンドのOFDM信号を直交変調し、

直交変調されたOFDM信号をRF帯域の信号に周波数変換して送信することを特徴とするOFDM送信方法。

【請求項7】 直交周波数分割多重（OFDM）信号を送信するOFDM送信方法において、

所定の情報チャンネルに伝送される周波数領域のOFDM信号をN個生成するとともに、他の情報チャンネルに送信されるOFDM信号が、当該情報チャンネルに送信されるOFDM信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を上記OFDM信号に含め、

各周波数領域のOFDM信号のキャリア周波数を、上記所定の情報チャンネルのRF周波数に応じて周波数変換し、N個の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化して連結することによって連結多重化データを生成し、

上記連結多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドのOFDM信号を生成し、

上記ベースバンドのOFDM信号を直交変調し、

直交変調されたOFDM信号をRF帯域の信号に周波数変換することによって、複数の情報チャンネルのOFDM信号を連結送信することを特徴とするOFDM送信方法。

【請求項8】 他の周波数領域のOFDM信号と伝送フレームの同期をとって、周波数領域のOFDM信号を生成することを特徴とする請求項7記載のOFDM送信方法。

【請求項9】 連結する情報チャンネルの数と、連結した複数の情報チャンネル内における周波数位置を示す位置情報とを、上記連結送信情報として連結前の各OFDM信号に含めること

を特徴とする請求項7記載のOFDM送信方法。

【請求項10】 連結する複数の情報チャンネル毎にグループを定め、その情報チャンネルがいずれのグループに属するかを示す連結送信グループ情報を、上記連結送信情報として連結前の各OFDM信号に含めること

を特徴とする請求項 7 記載の OFDM 送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直交周波数分割多重化伝送 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式によるデジタル放送等の送信装置及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、デジタル信号を伝送する方式として、直交周波数分割多重方式 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) と呼ばれる変調方式が提案されている。この OFDM 方式は、伝送帯域内に多数の直交する副搬送波 (サブキャリア) を設け、それぞれのサブキャリアの振幅及び位相にデータを割り当て、PSK (Phase Shift Keying) や QAM (Quadrature Amplitude Modulation) によりデジタル変調する方式である。

【0003】

この OFDM 方式は、多数のサブキャリアで伝送帯域を分割するため、サブキャリア 1 波あたりの帯域は狭くなり変調速度は遅くはなるが、トータルの伝送速度は、従来の変調方式と変わらないという特徴を有している。また、この OFDM 方式は、多数のサブキャリアが並列に伝送されるためにシンボル速度が遅くなるという特徴を有している。そのため、この OFDM 方式は、シンボルの時間長に対する相対的なマルチパスの時間長を短くすることができ、マルチパス妨害を受けにくくなる。また、OFDM 方式は、複数のサブキャリアに対してデータの割り当てが行われることから、変調時には逆フーリエ変換を行う IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 演算回路、復調時にはフーリエ変換を行う FFT (Fast Fourier Transform) 演算回路を用いることにより、送受信回路を構成することができるという特徴を有している。

【0004】

以上のような特徴から OFDM 方式は、マルチパス妨害の影響を強く受ける地

上波デジタル放送に適用することが広く検討されている。このような OFDM 方式を採用した地上波デジタル放送としては、日本においては、ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting -Terrestrial) といった規格が提案されている。

【 0 0 0 5 】

ところで、このような OFDM 方式を用いた情報の伝送を行う場合、隣接するチャンネルからの混信を防ぐため図 1 6 に示すように、各チャンネル間に所定量の周波数間隔を空けて、ガードバンドを設けていた。しかしながら、このようにガードバンドを設けた場合、各チャンネルが占有する帯域幅が広く、周波数利用効率が悪くなっていた。

【 0 0 0 6 】

そのため、本出願人は、特願平 1 1 - 0 0 5 7 4 6 8 号において、複数の情報チャンネルの周波数領域の OFDM 信号の中心周波数をそれぞれ変えて、これらを周波数方向に多重化し、複数の情報チャンネルの周波数領域の OFDM 信号を一括して逆フーリエ変換する、という OFDM 信号の連結送信方法を提案した。

【 0 0 0 7 】

この OFDM 信号の連結送信方法によれば、例えば、3 つの情報チャンネルの情報系列 (Ch 1, Ch 2, Ch 3) を送信する場合、図 1 7 に示すように、各チャンネル間のガードバンドを除去した状態で、3 つの情報チャンネルを周波数軸方向に連結して送信することができる。

【 0 0 0 8 】

以下、この OFDM 信号の連結送信を行うことができる OFDM 送信装置について具体的に説明をする。

【 0 0 0 9 】

図 1 8 に、OFDM 信号の連結送信を行うことができる OFDM 送信装置のブロック構成図を示す。連結するチャンネル数は、任意の数とすることができるが、ここでは、3 つの情報チャンネルの情報系列 (Ch 1, Ch 2, Ch 3) を連結送信する例を示す。なお、RF 帯域での各情報チャンネルの中心周波数は、図 1 7 に示したように、第 1 の情報チャンネルが f_1 、第 2 の情報チャンネルが f_2 、第 3 の情

報チャンネルが f_3 であるものとする。

【 0 0 1 0 】

OFDM送信装置 1 0 1 は、第 1 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 1 と、第 2 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 2 と、第 3 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 3 と、第 1 の周波数変換部 1 0 3 - 1 と、第 2 の周波数変換部 1 0 3 - 2 と、第 3 の周波数変換部 1 0 3 - 3 と、多重化部 1 0 4 と、IFFT演算部 1 0 5 と、ガードインターバル付加部 1 0 6 と、直交変調部 1 0 7 と、周波数変換部 1 0 8 と、アンテナ 1 0 9 とを備えて構成される。

【 0 0 1 1 】

第 1 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 1 には、第 1 の情報チャンネルの情報系列が入力される。第 1 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 1 は、リードソロモン符号化処理、エネルギー拡散処理、インタリーブ処理、畳み込み符号化処理、マッピング処理、OFDMフレーム構成処理等を行う。この第 1 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 1 は、以上のような処理を行い、周波数領域の OFDM 信号である第 1 のチャンネルデータを生成する。この周波数領域の OFDM 信号である第 1 のチャンネルデータは、その中心周波数が 0 とされている。

【 0 0 1 2 】

第 2 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 2、第 3 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 3 は、それぞれ第 2 の情報チャンネルの情報系列及び第 3 の情報チャンネルの情報系列に対して、第 1 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 1 と同様の処理を行う。また、これから第 2 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 2、第 3 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 3 から出力される周波数領域の OFDM 信号（第 2 のチャンネルデータ及び第 3 のチャンネルデータ）も、その中心周波数が 0 とされている。

【 0 0 1 3 】

第 1 の周波数変換部 1 0 3 - 1 は、第 1 のチャンネルエンコーダ 1 0 2 - 1 から出力された第 1 のチャンネルデータ（周波数領域の OFDM 信号）の中心周波数をシフトする周波数変換処理を行う。第 1 の周波数変換部 1 0 3 - 1 は、第 1 のチャンネルデータの中心周波数を、0 から $(f_1 - f_2)$ に周波数変換をする。

【 0 0 1 4 】

第 2 の周波数変換部 1 0 3 - 2 は、第 2 のチャネルエンコーダ 1 0 2 - 2 から出力された第 2 のチャネルデータ（周波数領域の OFDM 信号）の中心周波数をシフトする周波数変換処理を行う。第 2 の周波数変換部 1 0 3 - 2 は、第 2 のチャネルデータの中心周波数を、0 から $(f_2 - f_2)$ に周波数変換をする。

【 0 0 1 5 】

第 3 の周波数変換部 1 0 3 - 3 は、第 3 のチャネルエンコーダ 1 0 2 - 3 から出力された第 3 のチャネルデータ（周波数領域の OFDM 信号）の中心周波数をシフトする周波数変換処理を行う。第 3 の周波数変換部 1 0 3 - 3 は、第 3 のチャネルデータの中心周波数を、0 から $(f_3 - f_2)$ に周波数変換をする。

【 0 0 1 6 】

なお、第 2 のチャネルデータは、連結送信される 3 つのチャネルのうち、第 2 の情報チャネルが中心位置に配置されるため、実質上周波数変換は行われない。

【 0 0 1 7 】

多重化部 1 0 4 は、第 1 の周波数変換部 1 0 3 - 1、第 2 の周波数変換部 1 0 3 - 2 及び第 3 の周波数変換部 1 0 3 - 3 から出力された各チャネルデータを、周波数方向に多重化して、多重化信号を生成する。

【 0 0 1 8 】

IFFT 演算部 1 0 5 は、多重化部 1 0 4 により多重化された 3 チャネル分の多重化信号を一括して逆フーリエ変換し、時間領域のベースバンドの OFDM 信号を生成する。生成されたベースバンドの OFDM 信号の周波数特性は、図 1 9 に示すように、第 1 の情報チャネルの中心周波数が $(f_1 - f_2)$ となっており、第 2 の情報チャネルの中心周波数が 0 となっており、第 3 の情報チャネルの中心周波数が $(f_3 - f_2)$ となっている。そして、このベースバンドの OFDM 信号は、第 1 ～第 3 の情報チャネルの情報が周波数分割多重されているとともに、全ての搬送波間で符号間干渉が生じないように直交性が保たれている。

【 0 0 1 9 】

ガードインターバル付加部 1 0 6 は、IFFT 演算部 1 0 5 からのベースバンドの OFDM 信号にガードインターバルを付加する。OFDM 方式による送信信

号は、図 20 に示すように、OFDM シンボルと呼ばれるシンボル単位で伝送される。この OFDM シンボルは、送信時に IFFT が行われる信号期間である有効シンボルと、この有効シンボルの後半の一部分の波形がコピーされたガードインターバルとから構成されている。このガードインターバルは、OFDM シンボルの前半部分に設けられる。ガードインターバル付加部 106 は、このようなガードインターバルを生成し、有効シンボルに付加する。

【0020】

直交変調部 107 は、ガードインターバルが付加されたベースバンドの OFDM 信号を、周波数 f_{IF} の中間周波数帯の搬送波に対して直交変調し、IF 信号を出力する。

【0021】

周波数変換部 108 は、直交変調部 107 から出力された IF 信号に、周波数 $f_2 + f_{IF}$ の搬送波信号を乗算して、RF 信号帯域の送信信号を生成する。

【0022】

この周波数変換部 108 により生成された送信信号は、アンテナ 109 を介して送信される。

【0023】

以上のように OFDM 送信装置 101 では、3 つの情報チャネルのチャネルデータ（周波数領域の OFDM 信号）の中心周波数をそれぞれ変えて、これらを周波数方向に多重化し、複数の情報チャネルの周波数領域の OFDM 信号を一括して逆フーリエ変換する、という OFDM 信号の連結送信を行うことができる。

【0024】

このような連結送信を行うと、3 つのチャネルに対して一括して IFFT を行うこととなり各サブキャリア間の符号間干渉が発生せず直交性が保たれて変調される。そのため、連結された 3 つのチャネル内では干渉が生じない。従って、この OFDM 送信装置 101 では、隣接チャネルからの干渉を防ぐためのガードバンドを設けることなく、3 チャネル分の情報の送信をすることができる。

【0025】

そして、このような信号を受信する OFDM 受信装置では、ローカル発振器の

発振周波数を希望する情報チャネルの中心周波数にチューニングして I F 信号を検出する。例えば、第 1 の情報チャネルを受信する場合には周波数 (f_1) にチューニングし、第 2 の情報チャネルを受信する場合であれば周波数 (f_2) にチューニングし、第 3 の情報チャネルを受信する場合であれば周波数 (f_3) にチューニングすればよい。検出された I F 信号は、周波数 (f_{IF}) の搬送波を用いて直交復調され時間領域のベースバンドの OFDM 信号とされる。このベースバンドの OFDM 信号の中心周波数は、どの情報チャネルを受信した場合にも、0 となる。そして、このベースバンドの OFDM 信号を FFT 変換して、周波数領域の OFDM 信号であるチャネルデータを復調する。

【 0 0 2 6 】

このように OFDM 受信装置では、複数の情報チャネルの周波数領域の OFDM 信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信がされていたとしても、各情報チャネルの中心周波数にローカル発振器の発振周波数をチューニングすることによって、1 つのチャネルのみを選択的に受信することができる。

【 0 0 2 7 】

次に、デジタル地上波放送の放送方式の一つである ISDB-T 規格（モード 1 の場合）に定められているフレーム構成について説明をする。

【 0 0 2 8 】

ISDB-T 規格では、図 2 1 及び図 2 2 に示すように、OFDM フレームという、伝送データのデータ構成が定められている。図 2 1 は、差動変調 (DQPSK) により情報信号を変調する場合におけるフレーム構成を示しており、図 2 2 は、同期変調 (QPSK、16QAM、64QAM) により情報信号を変調する場合におけるフレーム構成を示している。

【 0 0 2 9 】

この図 2 1 及び図 2 2 に示すように、1 シンボルで送信されるデータ数は、108（キャリア番号 # 0 ～ # 107）個である。この 1 シンボルのデータ単位を OFDM シンボルと呼ぶ。また、204 個の OFDM シンボル（シンボル番号 # 0 ～ # 203）で 1 OFDM フレームを構成している。

【 0 0 3 0 】

この 1 O F D M フレームには、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M 等で直交変調された情報信号 ($S_{0,0} \sim S_{95,203}$) が含まれるとともに、C P (Continual Pilot) 信号、T M C C (Transmission and Multiplexing Configuration Control)、A C (Auxiliary Channel)、S P (Scattered Pilot) 信号といった各種制御信号も含まれる。

【 0 0 3 1 】

C P 信号は、全て固定の位相及び振幅の信号である。C P 信号は、差動変調により情報信号を変調する場合、各 O F D M シンボルの先頭キャリア (もっとも周波数が低い位置) に配置されている。また、C P 信号は、連結送信をする場合には、連結送信帯域の右端 (最も高い周波数) に配置されている。

【 0 0 3 2 】

S P 信号は、B P S K 変調された信号であり、図 2 2 に示したように、周波数方向に 1 2 キャリアに 1 回、シンボル方向に 4 シンボルに 1 回挿入されるように配置されている。この S P 信号は、受信側で波形等化する際に伝搬路特性を推定するために用いられるものであるので、波形等化を必要とする同期変調 (Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M) の場合にのみ挿入がされる。

【 0 0 3 3 】

T M C C 信号及び A C 信号は、B P S K 変調された信号であり、各シンボル内における配置位置は、図 2 3 及び図 2 4 に示すとおりである。図 2 3 は、差動変調用の O F D M フレームでの配置を示し、図 2 4 は同期変調用の O F D M フレームでの配置を示す。A C 信号は、付加情報の伝送に用いられる。T M C C 信号は、伝送制御情報の伝送に用いられる。

【 0 0 3 4 】

この T M C C 信号は、1 O F D M フレーム単位で完結する 2 0 4 ビット ($B_0 \sim B_{203}$) の情報である。T M C C 信号に割り当てられている情報内容を図 2 5 に示す。

【 0 0 3 5 】

B_0 は、差動復調の振幅及び位相の基準を示す信号が割り当てられている。

【 0 0 3 6 】

$B_1 \sim B_{16}$ には、1フレーム毎に反転されるシンクコード（同期信号）が割り当てられている。受信側では、このシンクコードのビットパターンを検出して、TMCC信号の同期及びOFDMフレームの同期を検出する。

【 0 0 3 7 】

$B_{17} \sim B_{19}$ には、当該フレームが、同期変調用のフレームであるか差動変調用のフレームであるかを識別するセグメントの識別信号が割り当てられている。

【 0 0 3 8 】

$B_{20} \sim B_{121}$ には、TMCC情報（120ビット）が割り当てられている。このTMCC情報には、情報信号のキャリア変調方式、畳み込み符号化率、インターリーブ長、セグメント数等が記述されている。

【 0 0 3 9 】

$B_{122} \sim B_{203}$ には、パリティビットが割り当てられている。

【 0 0 4 0 】

そして、送信側では、以上のようなOFDMフレームを、チャネルエンコーダ内のフレーム構成部で生成する。受信側では、まず、シンボル単位の同期をとってFFT演算を行い、続いて、TMCC信号に記述されている同期信号を検出し、フレームの同期をとってデータの復号を行うこととなる。

【 0 0 4 1 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、受信側では、あるチャネルから他のチャネルへチャネル変更を行う場合、ローカル発振器の発振周波数を設定し直して、再度RF信号の受信から処理を開始する。そのため、チャネル変更を行った場合には、再度シンボルの同期をとってFFT演算を行い、続いて、再度TMCCのシンクコードを検出してフレーム同期をとりデータの復号を行わなければならない。

【 0 0 4 2 】

しかしながら、フレーム同期を検出する場合、最低でも2つのフレームのシンクコードを検出する必要があるため、少なくともフレーム期間以上の時間を要してしまう。例えばISDB-T規格では、OFDMフレームのフレーム長は、最

大で約 2 5 0 m s となる。この場合、フレーム同期を検出するには約 2 5 0 m s 必要となってしまう。フレーム同期を検出できなければ、例えば、フレーム単位で配置やデータが規定されている S P 信号の抽出、T M C C 信号のデコード、パンクチャリングの切り換え位置等を特定することができず、データの出力をすることができない。従って、チャンネル変更をしたときから、変更後の音声や映像が出力されるまでの切り換え時間に非常に多くの時間を費やしてしまっていた。

【 0 0 4 3 】

これは、連結送信をしている場合であっても、連結送信をしていない場合であっても同様である。

【 0 0 4 4 】

本発明は、このような実情を鑑みてなされたものであり、受信する情報チャンネルの変更時における切り換え時間を短くする O F D M 送信装置及び方法を提供することを目的とする。

【 0 0 4 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる O F D M 送信装置は、所定のシンボル数からなる伝送シンボル単位のデータ構造とされた周波数領域の O F D M 信号を生成する N 個のエンコーダと、各エンコーダから出力された周波数領域の O F D M 信号のキャリア周波数を周波数変換する N 個の周波数変換部と、上記 N 個の周波数変換部により周波数変換された N 個の周波数領域の O F D M 信号を周波数方向に多重化して多重化データを生成する多重化部と、上記多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドの O F D M 信号を生成する逆フーリエ変換部と、上記ベースバンドの O F D M 信号を直交変調する直交変調部と、直交変調された O F D M 信号を R F 帯域の信号に周波数変換して送信する送信部とを備え、各エンコーダは、他の周波数領域の O F D M 信号と伝送フレームの同期をとって、周波数領域の O F D M 信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 4 6 】

この O F D M 送信装置では、複数の情報チャンネルの周波数領域の O F D M 信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に

伝送フレームの同期をとって各周波数領域のOFDM信号を生成する。

【0047】

本発明にかかるOFDM送信装置は、所定の情報チャンネルに伝送される周波数領域のOFDM信号を生成するN個のエンコーダと、各エンコーダから出力された周波数領域のOFDM信号のキャリア周波数を、上記所定の情報チャンネルのRF周波数に応じて周波数変換するN個の周波数変換部と、上記N個の周波数変換部により周波数変換されたN個の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化して連結する連結多重化データを生成する連結多重化部と、上記連結多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドのOFDM信号を生成する逆フーリエ変換部と、上記ベースバンドのOFDM信号を直交変調する直交変調部と、直交変調されたOFDM信号をRF帯域の信号に周波数変換することによって、複数の情報チャンネルのOFDM信号を連結送信する送信部とを備え、各エンコーダは、他の情報チャンネルに送信されるOFDM信号が、当該情報チャンネルに送信されるOFDM信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を、連結前の上記OFDM信号に含めることを特徴とする。

【0048】

このOFDM送信装置では、複数の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に、他の情報チャンネルに送信されるOFDM信号が、当該情報チャンネルに送信されるOFDM信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を、各周波数領域のOFDM信号に含める。

【0049】

本発明にかかるOFDM送信方法は、所定のシンボル数からなる伝送シンボル単位のデータ構造とされた周波数領域のOFDM信号を、他の周波数領域のOFDM信号と伝送フレームの同期をとってN個生成し、生成された各周波数領域のOFDM信号のキャリア周波数を周波数変換して、N個の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化した多重化データを生成し、上記多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドのOFDM信号を生成し、上記ベースバンドのOFDM信号を直交変調し、直交変調されたOFDM信号をRF帯域

の信号に周波数変換して送信することを特徴とする。

【0050】

このOFDM送信方法では、複数の情報チャネルの周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に伝送フレームの同期をとって各周波数領域のOFDM信号を生成する。

【0051】

本発明にかかるOFDM送信方法は、所定の情報チャネルに伝送される周波数領域のOFDM信号をN個生成するとともに、他の情報チャネルに送信されるOFDM信号が、当該情報チャネルに送信されるOFDM信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を上記OFDM信号に含め、各周波数領域のOFDM信号のキャリア周波数を、上記所定の情報チャネルのRF周波数に応じて周波数変換し、N個の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化して連結することによって連結多重化データを生成し、上記連結多重化データをシンボル単位で逆フーリエ変換してベースバンドのOFDM信号を生成し、上記ベースバンドのOFDM信号を直交変調し、直交変調されたOFDM信号をRF帯域の信号に周波数変換することによって、複数の情報チャネルのOFDM信号を連結送信することを特徴とする

このOFDM送信方法では、複数の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に、他の情報チャネルに送信されるOFDM信号が、当該情報チャネルに送信されるOFDM信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を、各周波数領域のOFDM信号に含める。

【0052】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態として、本発明を適用したOFDM送信装置及びOFDM受信装置について説明をする。

【0053】

まず、送信側の構成について説明する。

【 0 0 5 4 】

送信側は、図 1 に示すように、複数のソースエンコーダ 1 a (1 a - 1 ~ 1 a - n) と、OFDM 送信装置 1 とから構成される。ソースエンコーダ 1 a は、複数のベースバンドのビデオデータやオーディオデータ等が入力され、これらを M P E G - 2 方式で圧縮符号化して複数のプログラムストリームを生成する。そして、ソースエンコーダ 1 a は、これら複数のプログラムストリームを M P E G - 2 S y s t e m s に規定されるトランスポートストリームとして多重化する。OFDM 送信装置 1 は、複数のソースエンコーダ 1 a から出力される複数のトランスポートストリームを多重化して連結送信をする。

【 0 0 5 5 】

図 2 に、本発明を適用した OFDM 送信装置のブロック構成図を示す。

【 0 0 5 6 】

図 2 に示す OFDM 送信装置は、従来例において説明した OFDM 送信装置と同様に、3 つの情報チャンネルを連結送信する装置である。RF 帯域での各情報チャンネルの中心周波数は、図 1 7 に示したものと同様に、第 1 の情報チャンネルが f_1 、第 2 の情報チャンネルが f_2 、第 3 の情報チャンネルが f_3 であるものとする。

【 0 0 5 7 】

OFDM 送信装置 1 は、第 1 のチャンネルエンコーダ 2 - 1 と、第 2 のチャンネルエンコーダ 2 - 2 と、第 3 のチャンネルエンコーダ 2 - 3 と、同期制御部 3 と、第 1 の周波数変換部 4 - 1 と、第 2 の周波数変換部 4 - 2 と、第 3 の周波数変換部 4 - 3 と、多重化部 5 と、I F F T 演算部 6 と、ガードインターバル付加部 7 と、直交変調部 8 と、周波数変換部 9 と、アンテナ 1 0 とを備えて構成される。

【 0 0 5 8 】

第 1 のチャンネルエンコーダ 2 - 1 には、第 1 の情報チャンネルの情報系列が入力される。第 1 のチャンネルエンコーダ 2 - 1 は、リードソロモン符号化処理、エネルギー拡散処理、インタリーブ処理、畳み込み符号化処理、マッピング処理、OFDM フレーム構成処理等を行う。この第 1 のチャンネルエンコーダ 2 - 1 には、OFDM フレームのフレーム構成を行うフレーム構成部 2 - 1 a が設けられている。このフレーム構成部 2 - 1 a は、符号化された情報信号に、C P 信号、A C

信号、TMCC信号、SP信号等を付加して、図21及び図22に示したような、204個のOFDMシンボルからなるOFDMフレームを構成する。このフレーム構成部2-1は、このOFDMフレームを構成する際、そのフレームの同期タイミングが、同期制御部3により制御される。すなわち、フレームの切り出しシンボル及びフレームの切り出しタイミングが同期制御部3により制御される。この第1のチャンネルエンコーダ2-1は、以上のような処理を行い、周波数領域のOFDM信号である第1のチャンネルデータを生成する。この周波数領域のOFDM信号である第1のチャンネルデータは、その中心周波数が0とされている。

【0059】

第2のチャンネルエンコーダ2-2、第3のチャンネルエンコーダ2-3は、それぞれ第2の情報チャンネルの情報系列及び第3の情報チャンネルの情報系列に対して、第1のチャンネルエンコーダ2-1と同様の処理を行う。また、同様に、OFDMフレームのフレーム構成を行うフレーム構成部2-2a及びフレーム構成部2-3aが設けられている。また、これらフレーム構成部2-2a及びフレーム構成部2-3aも、同期制御部3により、構成するOFDMフレームの同期タイミングが制御されている。これら第2のチャンネルエンコーダ2-2、第3のチャンネルエンコーダ2-3から出力される周波数領域のOFDM信号（第2のチャンネルデータ及び第3のチャンネルデータ）も、その中心周波数が0とされている。

【0060】

同期制御部3は、第1のチャンネルエンコーダ2-1、第2のチャンネルエンコーダ2-2及び第3のチャンネルエンコーダ3-1に対するOFDMフレームのフレームの同期タイミングを制御する。ここで、この同期制御部3は、第1から第3のチャンネルデータのOFDMフレームが、時間的に全て一致するように、フレームの同期制御を行う。具体的には、各OFDMフレームの先頭のOFDMシンボル（#0）のタイミングが、他のチャンネルの先頭シンボルのタイミングと一致するように、フレーム構成の同期タイミングを制御する。

【0061】

第1の周波数変換部4-1は、第1のチャンネルエンコーダ2-1から出力された第1のチャンネルデータ（周波数領域のOFDM信号）の中心周波数をシフトする

周波数変換を行う。第 1 の周波数変換部 4-1 は、第 1 のチャネルデータの中心周波数を、0 から $(f_1 - f_2)$ に周波数変換をする。

【 0 0 6 2 】

第 2 の周波数変換部 4-2 は、第 2 のチャネルエンコーダ 2-2 から出力された第 2 のチャネルデータ（周波数領域の OFDM 信号）の中心周波数をシフトする周波数変換を行う。第 2 の周波数変換部 4-2 は、第 2 のチャネルデータの中心周波数を、0 から $(f_2 - f_2)$ に周波数変換をする。

【 0 0 6 3 】

第 3 の周波数変換部 4-3 は、第 3 のチャネルエンコーダ 2-3 から出力された第 3 のチャネルデータ（周波数領域の OFDM 信号）の中心周波数をシフトする周波数変換を行う。第 3 の周波数変換部 4-3 は、第 3 のチャネルデータの中心周波数を、0 から $(f_3 - f_2)$ に周波数変換をする。

【 0 0 6 4 】

このような第 1 の周波数変換部 4-1、第 2 の周波数変換部 4-2 及び第 3 の周波数変換部 4-3 の回路構成例を図 3 に示す。

【 0 0 6 5 】

周波数変換回路は、位相器 1 1 と、位相角発生器 1 2 と、累積加算器 1 3 とを備えて構成される。

【 0 0 6 6 】

位相器 1 1 には、例えば、BPSK、DQPSK、QPSK、16QAM、64QAM といった変調方式に従ってマッピングされた複素信号が入力される。入力される複素信号の信号点を (I, Q) として表す。また、位相角発生器 1 2 には、周波数シフト量 Δf と、ガードインターバル長 ΔT が入力される。周波数シフト量 Δf は、各情報チャネルの RF 周波数帯域における中心周波数と、連結送信する多重化信号の RF 周波数帯域における中心周波数との差分をとった値である。すなわち、第 1 の情報チャネルの周波数シフト量 Δf は $(f_1 - f_2)$ となり、第 2 の情報チャネルの周波数シフト量 Δf は $(f_2 - f_2)$ となり、第 3 の情報チャネルの周波数シフト量 Δf は $(f_3 - f_2)$ となる。

【 0 0 6 7 】

位相角発生器 1 2 は、以下の式 (1) に従い、位相角 θ を発生する。

【 0 0 6 8 】

$$\theta = f(\Delta f, \Delta T) = 2\pi \Delta f (T + \Delta T)$$

T は、ベースバンド OFDM 信号の有効シンボル期間である。

【 0 0 6 9 】

位相角発生器 1 2 により発生された位相角 θ は、累積加算器 1 2 に入力される

【 0 0 7 0 】

累積加算器 1 2 は、入力された位相角 θ を、1 シンボル毎に累積加算し、累積加算結果 θ' を出力する。この累積加算結果 θ' は、位相器 1 1 に入力される。

【 0 0 7 1 】

位相器 1 1 は、入力された累積加算結果 θ' を、以下の式 (2) に代入して、信号点 (I , Q) に対して周波数シフトを行う。

【 0 0 7 2 】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} I_{out}(n) \\ Q_{out}(n) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta_{clk(n)} & -\sin\theta_{clk(n)} \\ \sin\theta_{clk(n)} & \cos\theta_{clk(n)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_{in}(n) \\ Q_{in}(n) \end{pmatrix}$$

【 0 0 7 3 】

第 1 の周波数変換器 4-1、第 2 の周波数変換部 4-2 及び第 3 の周波数変換部 4-3 は、以上のようにして得られた信号点 (I' , Q') を多重化器 5 に出力する。

【 0 0 7 4 】

なお、第 2 のチャネルデータは、連結送信される 3 つのチャネルのうち、第 2 の情報チャネルが中心位置に配置されるため、実質上周波数変換は行われたい。

【 0 0 7 5 】

多重化部 5 は、第 1 の周波数変換部 4-1、第 2 の周波数変換部 4-2 及び第 3

の周波数変換部 4-3 から出力された各チャネルデータを、周波数方向に多重化して、多重化信号を生成する。多重化して得られた多重化信号は、図 4 に示すように、周波数方向に第 1 の情報チャネル、第 2 の情報チャネル、第 3 の情報チャネルが多重化されているとともに、時間軸方向にはフレームの同期がとられた状態とされている。

【 0 0 7 6 】

I F F T 演算部 6 は、多重化部 5 により多重化された 3 チャネル分の多重化信号を一括して逆フーリエ変換し、時間領域のベースバンドの O F D M 信号を生成する。生成されたベースバンドの O F D M 信号の周波数特性は、図 1 9 に示したものと同様に、第 1 の情報チャネルの中心周波数が $(f_1 - f_2)$ となっており、第 2 の情報チャネルの中心周波数が 0 となっており、第 3 の情報チャネルの中心周波数が $(f_3 - f_2)$ となっている。そして、このベースバンドの O F D M 信号は、第 1 ～第 3 の情報チャネルの情報が周波数分割多重されているとともに、全ての搬送波間で符号間干渉が生じないように直交性が保たれている。

【 0 0 7 7 】

ガードインターバル付加部 7 は、I F F T 演算部 6 からのベースバンドの O F D M 信号にガードインターバルを付加する。

【 0 0 7 8 】

直交変調部 8 は、ガードインターバルが付加されたベースバンドの O F D M 信号を、周波数 f_{IF} の中間周波数帯の搬送波に対して直交変調し、I F 信号を出力する。

【 0 0 7 9 】

周波数変換部 9 は、直交変調部 8 から出力された I F 信号に、周波数 $f_2 + f_{IF}$ の搬送波信号を乗算して、R F 信号帯域の送信信号を生成する。

【 0 0 8 0 】

この周波数変換部 9 により生成された送信信号は、アンテナ 1 0 を介して送信される。

【 0 0 8 1 】

以上のように O F D M 送信装置 1 では、3 つの情報チャネルのチャネルデータ

(周波数領域のOFDM信号)の中心周波数をそれぞれ変えて、これらを周波数方向に多重化し、複数の情報チャネルの周波数領域のOFDM信号を一括して逆フーリエ変換する、というOFDM信号の連結送信を行うことができる。

【0082】

このような連結送信を行うと、3つのチャネルに対して一括してIFFTを行うこととなり各サブキャリア間の符号間干渉が発生せず直交性が保たれて変調される。そのため、連結された3つのチャネル内では干渉が生じない。従って、このOFDM送信装置1では、隣接チャネルからの干渉を防ぐためのガードバンドを設けることなく、3チャネル分の情報の送信をすることができる。

【0083】

さらに、このOFDM送信装置1では、連結送信した複数の情報チャネルのOFDMフレームを同期させて送信している。

【0084】

つぎに、受信側の構成について説明する。

【0085】

受信側は、図5に示すように、OFDM受信装置20と、MPEGデコーダ21とか構成される。OFDM受信装置20は、OFDM送信装置1から放送された放送波を受信して、MPEG-2 systemsのトランスポートストリームを復調する。MPEGデコーダ21は、復調されたトランスポートストリームから任意のプログラムストリームを選択して、MPEGデコードし、ビデオデータやオーディオデータを出力する。

【0086】

図6は、本発明を適用したOFDM受信装置のブロック構成図である。

【0087】

OFDM受信装置20は、図6に示すように、アンテナ22と、チューナ23と、バンドパスフィルタ(BPF)24と、A/D変換器25と、デジタル直交復調部26と、fc補正部27と、FFT演算部28と、狭帯域fc誤差算出・ウィンドウシンク(F AFC・W-Sync)部29と、広帯域fc誤差算出(WAFC)部30と、数値コントロール発振部(NCO)31と、イコライザ3

2 と、周波数方向デインタリーバ 3 3 と、時間方向デインタリーバ 3 4 と、デマッピング部 3 5 と、エラー訂正部 3 6 と、TMCC 復号部 3 7 と、制御部 3 8 と、メモリ 3 9 とを備えている。

【 0 0 8 8 】

上記 OFDM 送信装置 1 から送信された放送波は、OFDM 受信装置 2 0 のアンテナ 2 2 により受信され、RF 信号としてチューナ 2 3 に供給される。

【 0 0 8 9 】

アンテナ 2 2 により受信された RF 信号は、局部発振器及び乗算器等からなるチューナ 2 3 により IF 信号に周波数変換され、BPF 4 に供給される。チューナ 2 3 の局部発振周波数は、ユーザにより選択されたチャンネルに応じた局部発信周波数が制御部 3 8 により設定される。例えば、第 1 の情報チャンネル (CH 1) の受信を行う場合には局部発信周波数が (f_1) にチューニングされ、第 2 の情報チャンネル (CH 2) の受信を行う場合には局部発信周波数が (f_2) にチューニングされ、第 3 の情報チャンネル (CH 3) の受信を行う場合には局部発信周波数が (f_3) にチューニングされる。チューナ 2 3 から出力された IF 信号は、BPF 4 によりフィルタリングされた後、A/D 変換器 2 5 によりデジタル化され、デジタル直交復調部 2 6 に供給される。

【 0 0 9 0 】

デジタル直交復調部 2 6 は、所定の周波数 (f_c : キャリア周波数) のキャリア信号を用いて、デジタル化された IF 信号を直交復調し、ベースバンドの OFDM 信号を出力する。このデジタル直交復調部 2 6 から出力されるベースバンドの OFDM 信号は、FFT 演算される前のいわゆる時間領域の信号である。この時間領域のベースバンド OFDM 信号は、直交復調された結果、実軸成分 (I チャンネル信号) と、虚軸成分 (Q チャンネル信号) とを含んだ複素信号となる。デジタル直交復調部 2 6 により出力されるベースバンド OFDM 信号は、 f_c 補正部 2 7 に供給される。

【 0 0 9 1 】

f_c 補正部 2 7 は、NCO 3 1 から出力される f_c 誤差補正信号とベースバンド OFDM 信号とを複素乗算し、ベースバンド OFDM 信号のキャリア周波数誤

差を補正する。キャリア周波数誤差は、例えば局部発振器から出力される基準周波数のずれ等により生じるベースバンドOFDM信号の中心周波数位置の誤差であり、この誤差が大きくなると出力されるデータの誤り率が増大する。fc補正部27によりキャリア周波数誤差が補正されたベースバンドOFDM信号は、FFT演算部28及びFAFC・W-Sync部29に供給される。

【0092】

FFT演算部28は、ベースバンドOFDM信号に対してFFT演算を行い、各サブキャリアに直交変調されているデータを抽出して出力する。このFFT演算部28から出力される信号は、FFTされた後のいわゆる周波数領域の信号である。

【0093】

FFT演算部28は、1つのOFDMシンボルから有効シンボル長の範囲（例えば256サンプル）の信号を抜き出し、すなわち、1つのOFDMシンボルからガードインターバル分の範囲を除き、抜き出したベースバンドOFDM信号に対してFFT演算を行う。具体的にその演算開始位置は、OFDMシンボルの境界から、ガードインターバルの終了位置までの間のいずれかの位置となる。この演算範囲のことをFFTウィンドウと呼ぶ。

【0094】

このようにFFT演算部28から出力された周波数領域のOFDM信号は、時間領域のベースバンドOFDM信号と同様に、実軸成分（Iチャンネル信号）と、虚軸成分（Qチャンネル信号）とからなる複素信号となっている。周波数領域のOFDM信号は、WAFC部30、イコライザ32に供給される。

【0095】

FAFC・W-Sync部29及びWAFC部30は、fc補正部27の出力信号に含まれているキャリア周波数誤差を算出する。FAFC・W-Sync部29は、サブキャリアの周波数間隔の $\pm 1/2$ 以下の精度の狭帯域fc誤差を算出する。WAFC部30は、サブキャリアの周波数間隔精度の広帯域fc誤差を算出する。FAFC部29及びWAFC部30により求められたキャリア周波数誤差は、それぞれNC031に供給される。

【0096】

また、FAFC・W-Sync部29は、FFT演算部28によるFFT演算の開始タイミングを求め、FFTの演算範囲（FFTウィンドウ）を制御することを行う。このFFTウィンドウの制御は、サブキャリアの周波数間隔の $\pm 1/2$ 以下の精度の狭帯域キャリア周波数誤差を算出する際に得られるOFDMシンボルの境界位置情報、及び、そのOFDM信号のガードインターバルの長さに基づき行われる。ISDB-T規格では、ガードインターバルの長さが、4パターン定められている。有効シンボルとの長さ比で表したときに、 $1/4$ 、 $1/8$ 、 $1/16$ 、 $1/32$ の長さとなる。受信したOFDM信号のガードインターバルの長さは、制御部38により設定される。

【0097】

NCO31は、FAFC部29により算出されたサブキャリア周波数間隔の $\pm 1/2$ 精度の狭帯域キャリア周波数誤差と、W AFC部30により算出されたサブキャリア周波数間隔精度の広帯域fc誤差とを加算し、加算して得られたキャリア周波数誤差に応じて周波数が増減するfc誤差補正信号を出力する。このfc誤差補正信号は、複素信号であり、fc補正部27に供給される。このfc誤差補正信号は、fc補正部27によりベースバンドOFDM信号に複素乗算され、ベースバンドOFDM信号のキャリア周波数誤差成分が除去される。

【0098】

イコライザ32は、例えばスキャッタードパイロット信号（SP信号）を用いて、OFDM周波数領域信号の位相等化及び振幅等化を行う。位相等化及び振幅等化がされた周波数領域のOFDM信号は、周波数方向デインターリーブ33及びTMCC復号部37に供給される。なお、送信された信号が、差動復調信号（DQPSK）である場合には、このイコライザ32の処理は行われない。

【0099】

周波数方向デインターリーブ33は、送信側で周波数方向にインターリーブされたデータを、そのインターリーブパターンに従ってデインターリーブする。周波数方向のデインターリーブ処理がされたデータは、時間方向デインターリーブ34に供給される。

【 0 1 0 0 】

時間方向デインタリーブ 3 4 は、送信側で時間方向にインタリーブされたデータを、インタリーブパターンに従って、デインタリーブする。ISDB-T規格では、各モードでインタリーブパターンが 5 パターン定められている。例えば、モード 1 であれば、遅延補正シンボル数が 0、2 8、5 6、1 1 2、2 2 4 となるような、5 つのパターンが規定されている。デインタリーブするために用いられるインタリーブパターンは、制御部 3 8 の制御によって設定される。時間方向のデインタリーブ処理がされたデータは、デマッピング部 3 5 に供給される。

【 0 1 0 1 】

デマッピング部 3 5 は、所定のキャリア変調方式に従ったデマッピング処理を行って、OFDM 周波数領域信号の各サブキャリアに直交変調されているデータを復調する。ISDB-T 規格では、キャリア変調方式として DQPSK、QPSK、1 6 QAM、6 4 QAM の変調方式が規定されている。デマッピング部 3 5 は、デマッピングをするために必要となるマッピングパターン等が制御部 3 8 の制御によって設定される。デマッピング部 3 5 により復調されたデータは、エラー訂正部 3 6 に供給される。

【 0 1 0 2 】

エラー訂正部 3 6 は、送信側でパנקチュアード畳み込み符号で符号化されたデータをビタビ復号し、さらに、外符号として付加されたリード-ソロモン符号を用いてエラー訂正処理を行う。ISDB-T 規格では、1 / 2、2 / 3、3 / 4、5 / 6、7 / 8 となるような、パנקチュアード畳み込み符号の符号化率が定められている。エラー訂正部 3 6 は、ビタビ復号するために用いられる畳み込み符号の符号化率が制御部 3 8 によって設定される。

【 0 1 0 3 】

エラー訂正部 3 6 によりエラー訂正がされたデータは、後段の例えば MPEG 復号部等に供給される。

【 0 1 0 4 】

TMCC 復号部 3 7 は、シンボル内の所定のサブキャリア位置に挿入されてる TMCC 信号を抽出し、この TMCC に記述されている情報を復号する。TMC

Cには、テレビジョン放送システムのシステム識別情報、当該TMCC情報を切り替えるためのカウントダウン情報、緊急警報放送用起動フラグ、セグメント形式識別フラグ、キャリア変調方式、畳み込み符号化率、時間方向のインタリーブパターン等の情報が記述されている。TMCC復号部37は、復号した各情報を制御部38に供給する。

【0105】

また、このTMCC復号部37は、TMCC信号のシンクコード（同期信号）を検出して、フレーム同期信号を生成する。このフレーム同期信号は、OFDMフレームの所定の位置（例えばフレームの先頭位置）で例えばONとなるような、受信したOFDM信号の1フレーム期間及びフレームの先頭位置を規定する信号である。TMCC復号部37は、例えば、TMCC信号のシンクコードに基づきPLL等をかけ同期クロック再生等を行うことによって、このフレーム同期信号を生成する。このフレーム同期信号は、例えば、イコライザ32、エラー訂正部36、制御部38等に供給され、SP信号の同期タイミングやパンクチャードの切り換えタイミング等の制御に用いられる。

【0106】

制御部38は、各部のコントロール及び装置全体のコントロールを行う。また、制御部38には、TMCC復号部37により復号された各情報が入力され、これらの情報に基づき各部の制御及びパラメータの設定等を行う。また、制御部38は、メモリ39に格納されている情報を読み出し、読み出した情報に基づき各部の制御及びパラメータの設定等を行う。

【0107】

メモリ39には、コンテンツを放送する情報チャネル毎に、情報チャネルのRF周波数、その情報チャネルのOFDM信号のガードインターバル長、並びに、時間方向のインタリーブパターン、キャリア変調方式、畳み込み符号化率等のTMCCに記述されている情報内容がプリセットしてある。また、メモリ39には、fc補正回路27に供給するfc誤差補正信号の初期値（W AFC部36から出力される搬送波間隔単位の精度の補正值、及び、A/D変換器25に供給するサンプリングクロックのクロック周波数の初期値がプリセットされている。

【0108】

リモートコントローラ（リモコン）40は、ユーザにより、視聴するプログラムを提供している情報チャンネルの選択入力がされ、その選択情報が例えば赤外線通信等により制御部38に送信される。ユーザは、例えば、紙面上に記載されているプログラムガイド等を参照して、情報チャンネルを選択したり、或いは、例えばモニタ上に表示されたEPG（Electric Program Guide）を選択することにより情報チャンネルを選択してもよい。

【0109】

つぎに、電源投入時の受信開始動作、連結送信外へのチャンネル変更時（連結送信されていない他のチャンネルへの変更）の受信開始動作、連結送信内でのチャンネル変更時（連結送信されているチャンネルへの変更）の受信開始動作について説明する。

【0110】

電源投入時の受信開始動作は以下のようになる。

【0111】

まず、ユーザは、電源投入後、リモートコントローラ40を用いて、自分が視聴する情報チャンネルを選択する。選択された情報チャンネルを特定する情報は、ユーザ選択情報として、制御部38に供給される。

【0112】

制御部38は、ユーザにより選択された情報チャンネルに対応したRF周波数、ガードインターバル長、インタリーブパターン、キャリア変調方式、畳み込み符号化率、fc誤差補正信号の初期値、サンプリング周波数を、メモリ39から読み出す。制御部38は、受信動作開始とともに、読み出したこれらの情報に基づき、チューナ23の局部発振周波数、FAFC・W-Sync9のガードインターバル長、時間方向デインタリーブ34のインタリーブパターン、エラー訂正部36の畳み込み符号化率、fc補正回路27に供給するfc誤差補正信号の初期値、A/D変換器25に供給するサンプリングクロックのクロック周波数の初期値を設定する。

【0113】

制御部38は、各設定が終了すると、受信動作を開始する。

【0114】

このようにOFDM受信装置20では、予めコンテンツを提供している情報チャンネルと、その情報チャンネルのRF周波数、その情報チャンネルから放送されるOFDM信号のガードインターバル、その情報チャンネルのOFDM信号に付加されているTMCCの内容（例えば、インタリーブパターン、キャリア変調方式、畳み込み符号化率）、クロック周波数及びfc誤差補正信号の初期値を、予めメモリ39内にプリセットしてある。そして、ユーザが受信する情報チャンネルを選択すると、このメモリ39内にプリセットされている情報に基づき、各種の設定がされる。

【0115】

なお、メモリ39内に格納されているガードインターバル長情報が、実際に受信したOFDM信号のガードインターバル長と異なっていて、正しい復調ができなかった場合（例えば、TMCCが検出できなかった場合）には、新しくガードインターバル長のサーチを行い、設定をやり直すようにしてもよい。

【0116】

連結送信外へのチャンネル変更時の受信開始動作は以下になる。

【0117】

まず、ユーザは、ある情報チャンネルの受信中に、他の情報チャンネルを視聴したい場合、リモートコントローラ40を用いて、変更する情報チャンネルを選択する。選択された情報チャンネルを特定する情報は、ユーザ選択情報として、制御部38に供給される。

【0118】

制御部38は、ユーザにより選択された情報チャンネルに対応したRF周波数、ガードインターバル長、インタリーブパターン、キャリア変調方式、畳み込み符号化率、メモリ39から読み出す。制御部38は、受信動作開始とともに、読み出したこれらの情報に基づき、チューナ23の局部発振周波数、FAFC・W-Sync9のガードインターバル長、時間方向デインタリーバ34のインタリー

ブパターン、エラー訂正部 3 6 の畳み込み符号化率を設定する。

【 0 1 1 9 】

また、制御部 3 8 は、A/D変換器 3 5 のサンプリングクロック周波数、 f_c 補正回路 2 7 に供給する f_c 誤差補正信号の値 (W A F C 部 3 6 から出力される搬送波間隔単位の精度の補正值、及び、F A F C 2 9 から出力される搬送波間隔以下の精度の補正值) を、チャンネル変更前の値のまま保持しておく。

【 0 1 2 0 】

制御部 3 8 は、各設定が終了すると、受信動作を開始する。

【 0 1 2 1 】

このように O F D M 受信装置 2 0 では、連結送信外へのチャンネル変更時には、クロック周波数、 f_c 誤差補正值の値を、チャンネル変更前の値のまま保持して、次のチャンネルの受信を開始する。このことにより、クロック同期の引き込み時間及びキャリア周波数同期の引き込み時間を短縮することができる。

【 0 1 2 2 】

連結送信内でのチャンネル変更時の受信開始動作は以下になる。

【 0 1 2 3 】

まず、ユーザは、ある情報チャンネルの受信中に、連結送信されている他の情報チャンネルを視聴したい場合、リモートコントローラ 4 0 を用いて、変更する情報チャンネルを選択する。選択された情報チャンネルを特定する情報は、ユーザ選択情報として、制御部 3 8 に供給される。

【 0 1 2 4 】

制御部 3 8 は、ユーザにより選択された情報チャンネルに対応した R F 周波数、インタリーブパターン、キャリア変調方式、畳み込み符号化率、メモリ 3 9 から読み出す。制御部 3 8 は、受信動作開始とともに、読み出したこれらの情報に基づき、チューナ 2 3 の局部発振周波数、F A F C ・ W - S y n c 9 のガードインターバル長、時間方向デインタリーバ 3 4 のインタリーブパターン、エラー訂正部 3 6 の畳み込み符号化率を設定する。

【 0 1 2 5 】

また、制御部 3 8 は、F F T ウィンドウの位置、A/D変換器 3 5 のサンプリ

ングクロック周波数、 f_c 補正回路27に供給する f_c 誤差補正信号の値(WAFC部36から出力される搬送波間隔単位の精度の補正值、及び、FAFC29から出力される搬送波間隔以下の精度の補正值)を、チャンネル変更前の値のまま保持しておく。連結送信しているので、変更前の情報チャンネルと変更後の情報チャンネルとでガードインターバルの長さは同一である。従って、FFTウィンドウの位置を保持したままとしておいても、FFTウィンドウの同期をとることができ、そのため、FFTウィンドウの同期引き込み時間が短縮する。

【0126】

また、さらに、連結送信内で情報チャンネルを変更する場合には、フレーム同期も保持したままとしておく。本発明では、連結送信する場合、図4に示したように、フレームの送信タイミングが同期するように各情報チャンネルのフレーム構成がされている。そのため、フレームの同期タイミング(例えば、フレームの先頭位置)は、情報チャンネル間で一致する。従って、連結送信内で情報チャンネルを変更する場合には、変更前の情報チャンネルに対するフレーム同期タイミングを用いて、変更後の情報チャンネルのフレーム同期制御を行っても、同期制御を確実に行うことができる。

【0127】

このように、連結送信内で情報チャンネルを変更する場合にフレーム同期を保持したままとすることで、新たにフレーム同期の引き込み動作を行う必要がなくなり、音声や映像の再生、データの復号を早く開始することができる。

【0128】

以上の3つの受信例における同期回路の動作をまとめた表を以下に示す。

【 0 1 2 9 】

【表 1】

同期回路の動作

同期の種類	電源投入時	速結送信外チャネル変更	速結送信内チャネル変更
FFT ウィンドウ位置	リセット	リセット	保持
クロック周波数	初期値ロード	保持	保持
搬送波周波数 (搬送波間隔)	初期値ロード	初期値ロード or 保持	初期値ロード or 保持
搬送波周波数 (搬送波間隔内)	リセット	保持	保持
フレーム同期	リセット	リセット	保持

【 0 1 3 0 】

なお、 f_c 誤差補正信号の初期値は、ある情報チャネルの RF 周波数を最初に受信したときに出力される f_c 誤差を予め推定しておき、その f_c 誤差を受信開始時からキャンセルできるような値が設定される。このように初期値が設定されることによって、キャリア周波数同期の引き込みを短縮することができる。もっとも、チューナ 23 の局部発振器の周波数精度がよい場合、チャネル変更時にあ

る程度の周波数変化があったとしても、 f_c 誤差がほとんど変化しないことがある。そのような場合には、チャンネル変更前とチャンネル変更後とで、 f_c 誤差補正信号の値を保持したままとするようにすることで、さらにキャリア周波数同期の引き込みを短縮することができる。もっとも、チャンネル変更時に f_c 誤差が大きく変化すると推定される場合には、初期値を設定するようにする。

【 0 1 3 1 】

以上のように本発明の実施の形態の OFDM 送信装置 1 では、複数の周波数領域の OFDM 信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に伝送フレームの同期をとって各周波数領域の OFDM 信号を生成する。

【 0 1 3 2 】

そして、本発明の実施の形態の OFDM 受信装置 20 では、上記連結送信がされている場合、その連結送信がされているチャンネル間で受信する情報チャンネルを切り換えたときには、伝送フレームの同期を保持して他のチャンネルに切り換える。すなわち、伝送フレームの同期を切らずに情報チャンネルの切り替えをする。

【 0 1 3 3 】

このことにより、受信する情報チャンネルの変更時における切り換え時間を短くすることができ、映像や音声の再生、データの出力を早く開始することができる。

【 0 1 3 4 】

なお、本発明の実施の形態を説明するにあたり、連結するチャンネル数を 3 つとした例を示したが、本発明では連結する情報チャンネルの数を任意の数とすることができる。

【 0 1 3 5 】

ところで、情報チャンネルの変更動作を行う場合、まず、その変更先の情報チャンネルが、連結送信外への変更であるか、連結送信内での変更であるかを、判断する必要がある。

【 0 1 3 6 】

ここで、判断をする手法として、連結送信がされている情報チャンネルのグルー

プを、予めシステムにプリセットしておくということが考えられる。しかしながら、この場合には、連結送信をする情報チャネル数やそのRF周波数等を一旦決定して放送を開始してしまうと、その後変更することができないため、放送局の追加などをする場合に汎用性をもたせることができない。そのため、変更前の情報チャネルで放送されている信号に含まれている情報内容から、変更先の情報チャネルが、連結送信外のチャネルであるのか、或いは、連結送信内のチャネルであるかを判断できることが望ましい。

【0137】

そこで、本発明では、変更先の情報チャネルが変更前の情報チャネルと連結送信されているかどうかを判断することができる連結送信情報を、TMCC信号やMPEG-2 systemsに規定されているNIT (Network Information Table) に記述することとしている。

【0138】

以下、その記述例について説明をする。

【0139】

まず、TMCC信号への記述例について説明をする。

【0140】

日本における地上デジタル音声放送方式であるISDB-Tn規格では、例えば、188MHz～194MHz帯域や192～198MHz帯域（帯域幅6MHz）が、ラジオ放送が使用する周波数帯域として割り当てられている。さらに、このISDB-Tn規格では、この帯域幅6MHz内を、最大13個までのセグメント（1セグメントが1情報チャネルに対応する。）を多重化して連結送信をすることが可能とされている。

【0141】

連結送信をする場合には、各チャネルエンコーダ2が各情報チャネルに割り当てて送信する周波数領域のOFDM信号を生成した後、それぞれのOFDM信号を周波数変換して多重化し、一括送信をすることとなる。

【0142】

各チャネルエンコーダ2は、OFDM信号のフレーム構成する生成するときに

、TMCC情報（102ビット）内の $B_{110} \sim B_{117}$ に、連結セグメント数（ $B_{110} \sim B_{113}$ ）と、送信信号のセグメント番号（ $B_{114} \sim B_{117}$ ）とを含めて送信するようにしている。

【0143】

連結セグメント数とは、その送信信号（そのTMCC信号が含まれている信号）とともに連結送信されているセグメントの総数を意味する値である。つまり、3つの情報チャンネルが連結送信されていればセグメントの総数は3となり、13個の情報チャンネルが連結送信されていればセグメントの総数は13となる。連結セグメント数の具体的な記述内容は、図8に示すようになる。例えば、2セグメントが連結送信されていれば各ビット（ $B_{110} \sim B_{113}$ ）の記述は”0010”となり、3セグメントが連結送信されていれば各ビット（ $B_{110} \sim B_{113}$ ）の記述は”0011”となり、4セグメントが連結送信されていれば各ビット（ $B_{110} \sim B_{113}$ ）の記述は”0100”となる。さらに以後、1セグメント毎に値が1ずつインクリメントされ、12セグメントであれば”1100”、13セグメントであれば”1101”となる。そして、単独送信の場合（連結送信されていない場合）であれば各ビット（ $B_{110} \sim B_{113}$ ）の記述は”1111”となる。なお、割り当てられていない値は、リザーブ領域である。また、階層構造を規定した、いわゆる3セグメント形式の場合には、連結送信には含めず、例えば、単独送信として記述する。

【0144】

セグメント番号とは、連結送信内での送信信号（そのTMCC信号が含まれている信号）の相対的な位置を示す情報である。

【0145】

ISDB-Tn規格では、連結送信をする場合、図9に示すように、連結送信をしている中心のセグメントをセグメント番号#0とし、以下、その中心セグメントから左右交互にセグメント番号が付けられていく。13個のセグメントを連結送信する場合には、この図9に示すように、セグメント番号#0～#12が各セグメントに付けられることとなる。また、例えば、3個のセグメントを連結送信する場合には、図10に示すように、セグメント番号#0～#2が各セグメン

トに付けられ、6個のセグメントを連結送信する場合には、図11に示すように、セグメント番号#0～#5が各セグメントに付けられる。

【0146】

このようなセグメント番号のTMCCへの具体的な記述内容は、図12に示すようになる。

【0147】

すなわち、その送信信号（そのTMCC信号が含まれている信号）が、セグメント番号#0のセグメントに位置するときには”1111”が記述され、その送信信号がセグメント番号#1のセグメントに位置するときには”1110”が記述され、セグメント番号#2のセグメントに位置するときには”1101”が記述される。以下1セグメント毎に値が1ずつデクリメントされ、セグメント番号#12のセグメントに位置するときには”0011”が記述される。なお、割り当てられていない領域は、リザーブ領域となる。

【0148】

受信装置21では 以上のようなTMCC情報を取得して、以下のように変更先の情報チャンネルが変更前の情報チャンネルと連結送信されているかどうかを判断する。

【0149】

まず、情報チャンネルの変更命令があると、例えばユーザから変更先のRF周波数が入力される（或いはユーザからの番組や放送局等の選択情報が入力される。この場合は、この選択情報を例えばテーブル等を用いてRF周波数に変換する。）。続いて、現在の情報チャンネルのRF周波数から、変更先のRF周波数の周波数差を算出する。続いて、その周波数差を、1つの情報チャンネルの帯域幅（1セグメントの帯域幅：430kHz）で除算し、周波数差をセグメント数の差で換算する。

【0150】

続いて、その換算したセグメント数と、TMCC情報に記述された連結セグメント数及びセグメント番号とから、その変更が、連結送信外への変更であるか、連結送信内での変更であるかを判断する。例えば、変更前の送信信号のTMCC

信号の記述内容が、図 1 3 に示すように、連結セグメント数が 8 であり、セグメント番号が # 4 であるとする。このとき、換算したセグメント差が、- 5 であれば、変更先の情報チャンネルは、セグメント番号 # 5 となり、連結送信内での変更であることがわかる。また、換算したセグメント差が、+ 4 であれば、変更先の情報チャンネルにはセグメント番号が割り当てられておらず、連結送信外への変更であることがわかる。

【 0 1 5 1 】

以上のように、TMCC 情報に連結セグメント数とセグメント番号とを記述することによって、変更先の情報チャンネルが、連結送信外への変更であるか、連結送信内での変更であるかを、容易の判断することができる。

【 0 1 5 2 】

つぎに、MPEG-2 systems に規定されている NIT に記述する例について説明をする。

【 0 1 5 3 】

上述したように ISDB-Tn 規格では、帯域幅 6 MHz 内を、最大 13 個までのセグメント（1 セグメントが 1 情報チャンネルに対応する。）を多重化して連結送信をすることが可能とされている。NIT に連結送信情報を記述する場合には、この 6 MHz の帯域幅内に送信される情報チャンネルを、連結送信している情報チャンネル単位でグループ分けする。そして、各グループにそれぞれユニークなグループ ID を設け、このグループ ID を NIT に記述するようにする。

【 0 1 5 4 】

例えば、6 MHz 帯域内の最も低い周波数の連結送信グループにグループ # ID 0 を割り当て、次の連結送信グループにグループ ID # 1、以後、7 番目の連結送信グループ（グループ ID # 6）までそれぞれグループ ID を割り当てる。そして、図 1 4 に示すように、それぞれのグループ番号を 3 ビットの値で表現した連結送信情報を NIT に記述する。なお、単独送信の場合（連結送信をしていない場合）には、別途ユニークな値（例えば、" 1 1 1 "）を割り当てる。

【 0 1 5 5 】

6 MHz の帯域内に、2 セグメントの連結送信がされた連結送信グループが 5

個あり、単独送信のセグメントが1個ある場合、図15に示すように、各連結送信グループにグループIDが割り当てられる。

【0156】

このようなNITは、ソースエンコーダ1aにより、全ての情報チャネルに対して同一の内容が記述されることとなる。そして、受信側では、図5に示したように、MPEGデコーダ21によりNITが解析され、その情報が受信側にフィードバックされる。すなわち、受信装置21は、他の情報チャネルがどの連結送信グループに属するかが、このNITが解析されることにより、常に判断することができる。

【0157】

受信装置21では NIT情報に記述された連結送信情報を受信して、以下のように、変更先の情報チャネルが変更前の情報チャネルと連結送信されているかどうかを判断する。

【0158】

まず、情報チャネルの変更の命令があると、変更先の情報チャネルが、連結送信が可能な周波数チャネルの範囲（上述した6MHz帯域の範囲である。なお、ISDB-Tnの場合、この帯域の範囲外の情報チャネルとは連結送信がされないことが規定されている。）にあるかどうかを判断する。変更先の情報チャネルが、この6MHz帯域の範囲外にある場合には、連結送信がされていないと判断する。変更先の情報チャネルがこの6MHz帯域の範囲内にある場合には、続いて、NITを参照し、変更先の情報チャネルの連結送信グループのグループIDと、変更前の情報チャネルの連結送信グループのグループIDとを比較する。比較した結果、グループIDが一致すれば、その変更先の情報チャネルが、連結送信内での変更であるかを判断する。また、グループIDが一致しなければ、その変更先の情報チャネルが連結送信外への変更であると判断する。

【0159】

以上のように、NITに連結送信グループIDを記述することによって変更先の情報チャネルが、連結送信外への変更であるか、連結送信内での変更であるかを、容易の判断することができる。

【 0 1 6 0 】

なお、このような連結送信情報は、TMCC情報又はNITのいずれか一方のみに記述してもよいし、また、TMCC情報及びNITの両者に記述してもよい。

【 0 1 6 1 】

また、チャンネルの変更が連結送信外への変更であるか、連結送信内での変更であるかを判断した後、例えば、送信時にOFDMフレームの配置に同期がとられていれば、フレーム同期の保持を行うが、もし、OFDMフレームの配置に同期がとられていなければ、FFTウィンドの同期の保持のみを行うようにしてもよい。

【 0 1 6 2 】

【発明の効果】

本発明にかかるOFDM送信装置及び方法では、複数の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に伝送フレームの同期をとって各周波数領域のOFDM信号を生成する。

【 0 1 6 3 】

このような本発明によれば、受信する情報チャンネルの変更時における切り換え時間を短くすることができ、映像や音声の再生、データの出力を早く開始することができる。

【 0 1 6 4 】

また、本発明にかかるOFDM送信装置及び方法では、複数の周波数領域のOFDM信号を周波数方向に多重化し一括して逆フーリエ変換した連結送信を行い、その際に、他の情報チャンネルに送信されるOFDM信号が、当該情報チャンネルに送信されるOFDM信号と連結されているか否かを示す連結送信情報を、各周波数領域のOFDM信号に含める。

【 0 1 6 5 】

このような本発明によれば、変更先の情報チャンネルが、連結送信外への変更であるか、連結送信内での変更であるかを、容易の判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ソースエンコーダと OFDM 送信装置との構成を示す図である。

【図 2】

本発明を適用した OFDM 送信装置のブロック構成図である。

【図 3】

周波数変換部のブロック構成図である。

【図 4】

多重化された OFDM 信号のフレーム同期について説明する図である。

【図 5】

OFDM 受信装置と MPEG デコーダとの構成を示す図である。

【図 6】

本発明を適用した OFDM 受信装置のブロック構成図である。

【図 7】

TMCC 情報に記述する連結セグメント数及び送信信号のセグメント番号について説明する図である。

【図 8】

連結セグメント数の具体的な記述内容について説明をする図である。

【図 9】

13 セグメントを連結送信した例を示す図である。

【図 10】

3 セグメントを連結送信した例を示す図である。

【図 11】

6 セグメントをを連結送信した例を示す図である。

【図 12】

セグメント番号の具体的な記述内容について説明をする図である。

【図 13】

連結送信内へのチャンネル変更の場合と、連結送信外へのチャンネル変更について説明をする図である。

【図 1 4】

連結送信グループ I D について説明をする図である。

【図 1 5】

2 セグメントの連結送信がされた連結送信グループが 5 個あり、単独送信のセグメントが 1 個ある場合の送信例を示す図である。

【図 1 6】

チャンネル間に設けられたガードバンドについて説明をする図である。

【図 1 7】

連結送信がされた信号を説明をする図である。

【図 1 8】

従来の OFDM 送信装置のブロック構成図である。

【図 1 9】

3 チャンネルを一括して IFFT 変換して得られたベースバンドの OFDM 信号の周波数特性図である。

【図 2 0】

ガードインターバルが含まれた OFDM シンボルについて説明をする図である。

【図 2 1】

差動変調 (DQPSK) により情報信号を変調する場合におけるフレーム構成について説明をする図である。

【図 2 2】

同期変調 (QPSK、16QAM、64QAM) により情報信号を変調する場合におけるフレーム構成を説明する図である。

【図 2 3】

差動変調用の OFDM フレームでの TMCC 信号及び AC 信号のシンボル内における配置を説明する図である。

【図 2 4】

同期変調用の OFDM フレームでの TMCC 信号及び AC 信号のシンボル内における配置を説明する図である。

【図 2 5】

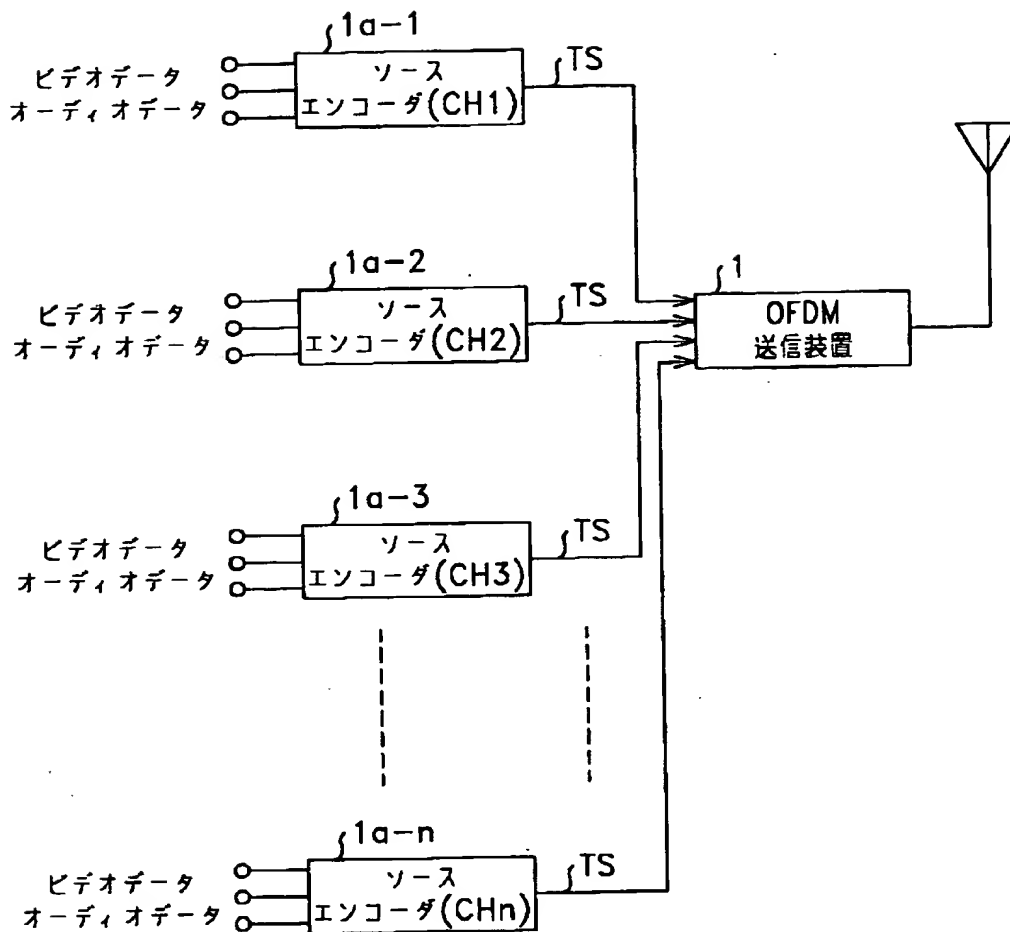
TMCC信号内の含まれている情報内容を説明するための図である。

【符号の説明】

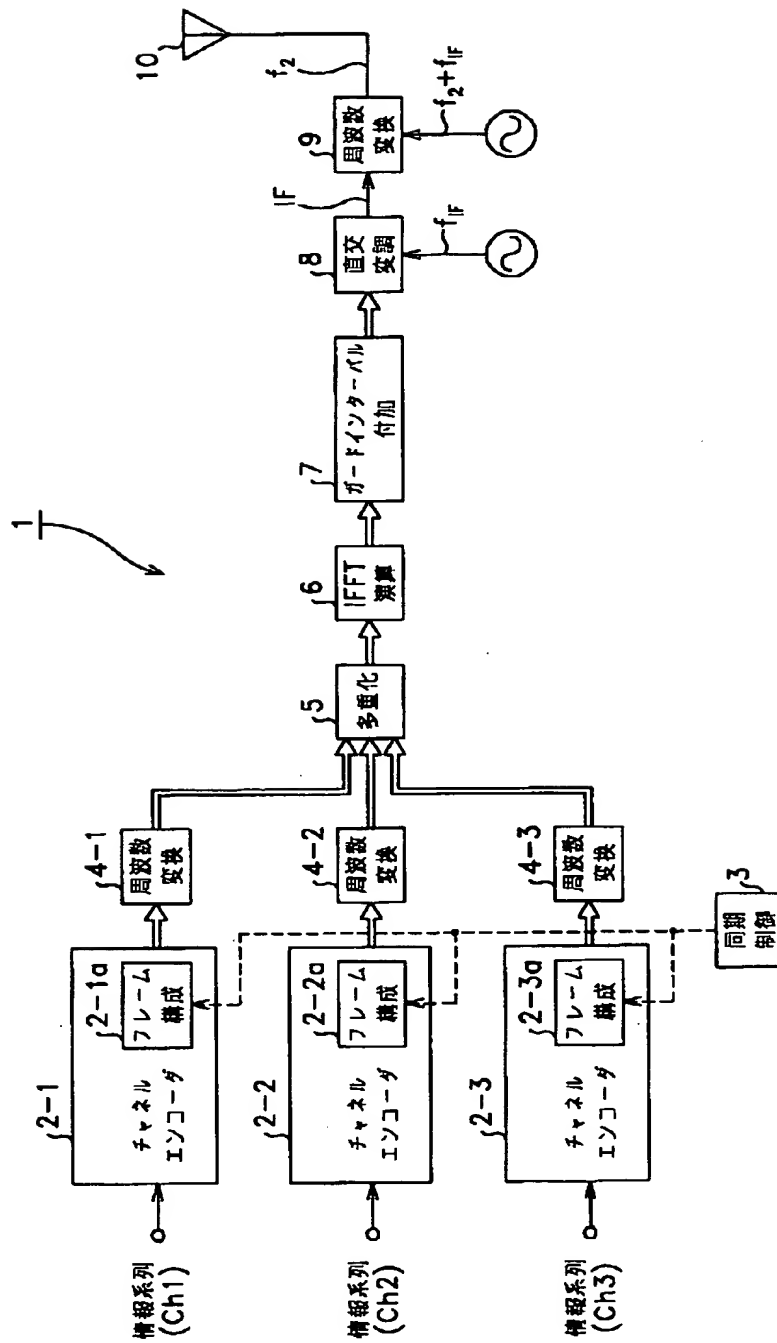
1 a ソースエンコーダ、0 OFDM送信装置、2-1, 2-2, 2-3 チャネルエンコーダ、2-1 a, 2-2 a, 2-3 a フレーム構成部、3-1, 4-2, 4-3 周波数変換部、5 多重化部、6 IFFT演算部、7 ガードインターバル付加部、8 直交変調部、9 周波数変換部、10 アンテナ、20 OFDM受信装置、21 MPEGデコーダ、23 チューナ、24 BPF、25 A/D変換部、26 デジタル直交復調、27 fc補正部、28 FFT演算部、29 FAFC・W-Sync、30 WAFC、31 NCO、32 イコライザ、33 周波数方向デインタリーバ、34 時間方向デインタリーバ、35 デマッピング部、36 エラー訂正部、37 TMCC復号部、38 制御部、39 メモリ、40 リモートコントローラ

【書類名】 図面

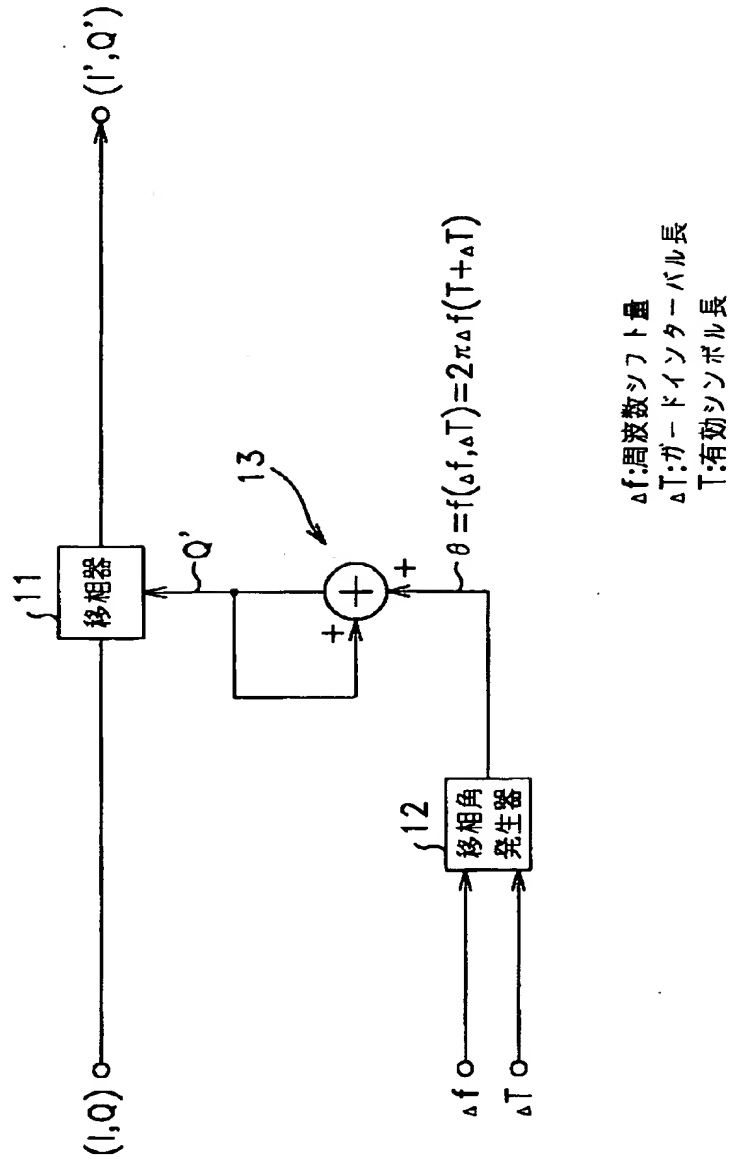
【図 1】



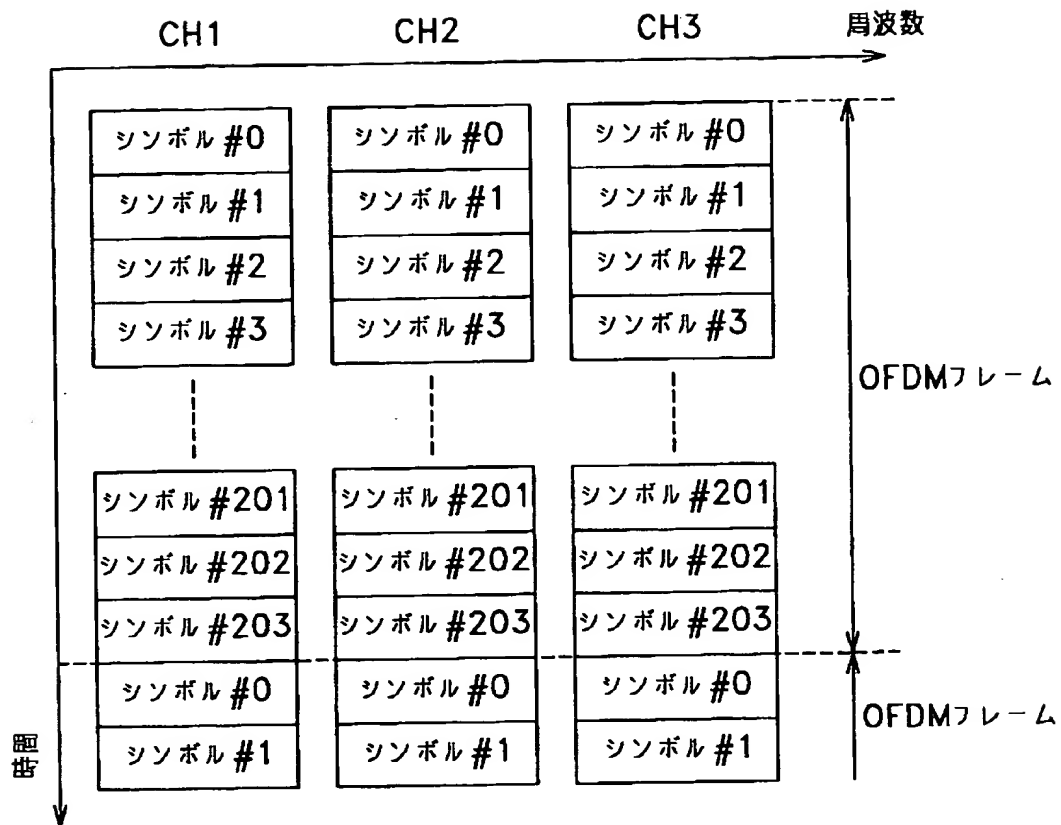
【図2】



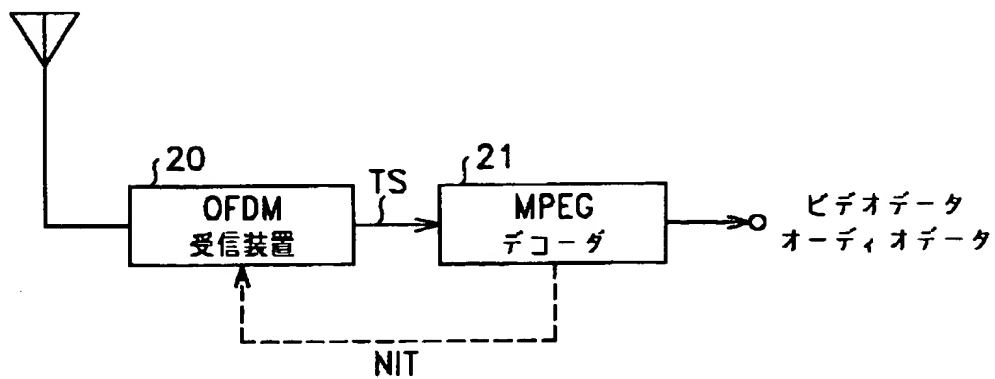
【図 3】



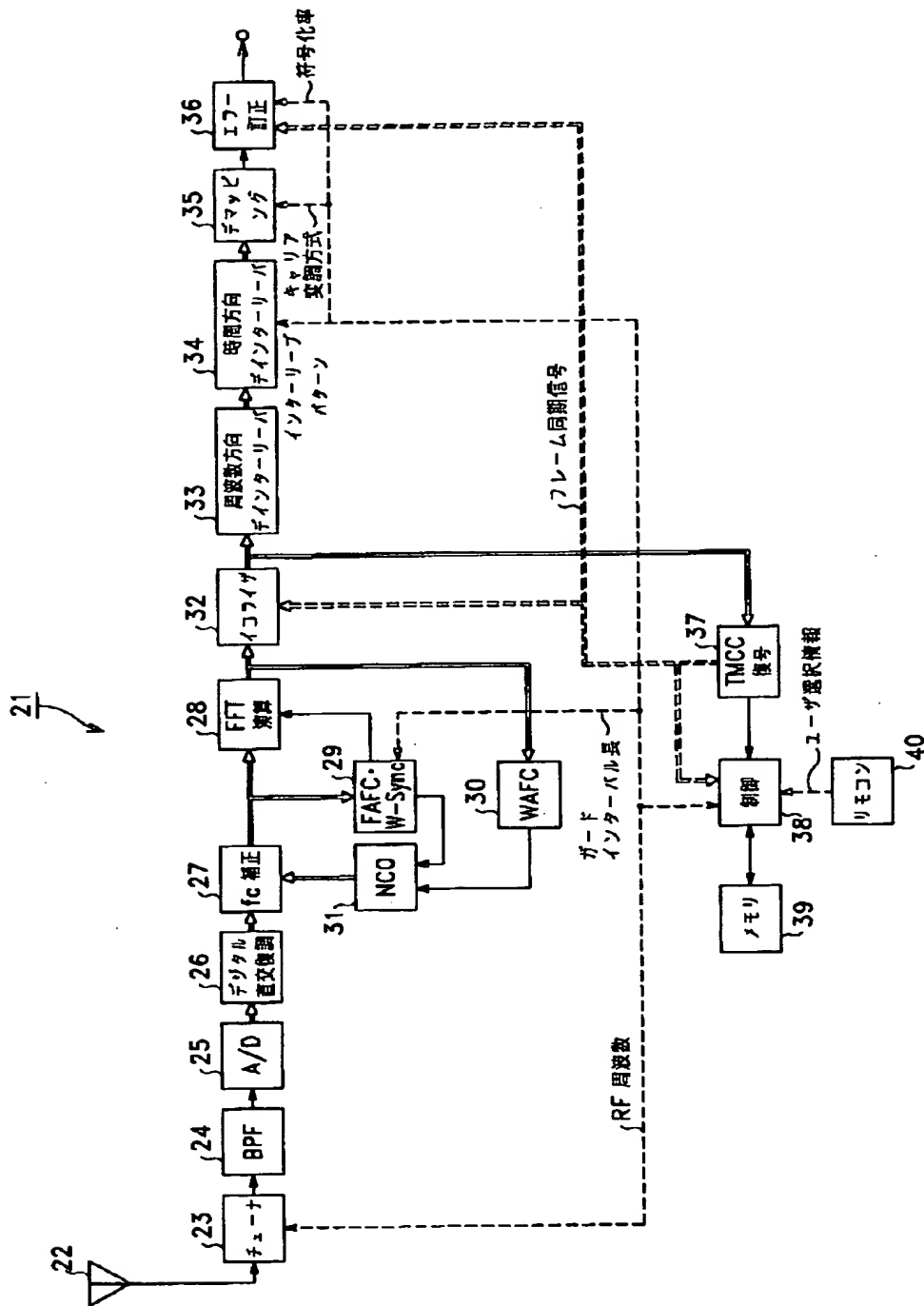
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

ビット割り当て	説明
$B_{110} \sim B_{113}$	連結セグメント数
$B_{114} \sim B_{117}$	送信信号のセグメント番号

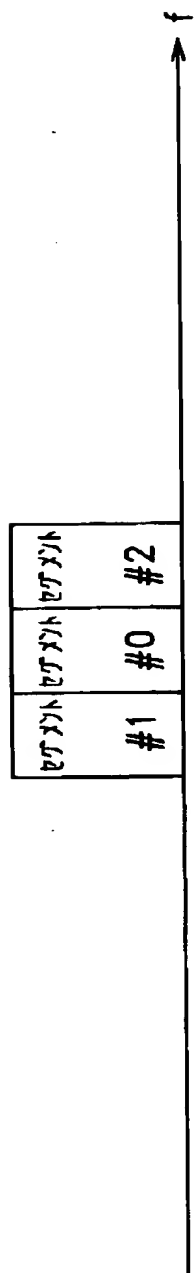
【図 8】

値 ($b_{113}, b_{112}, b_{111}, b_{110}$)	意味
0000	リザーブ
0001	リザーブ
0010	2 セグメント
0011	3 セグメント
0100	4 セグメント
⋮	⋮
1100	12 セグメント
1101	13 セグメント
1110	リザーブ
1111	単独送信

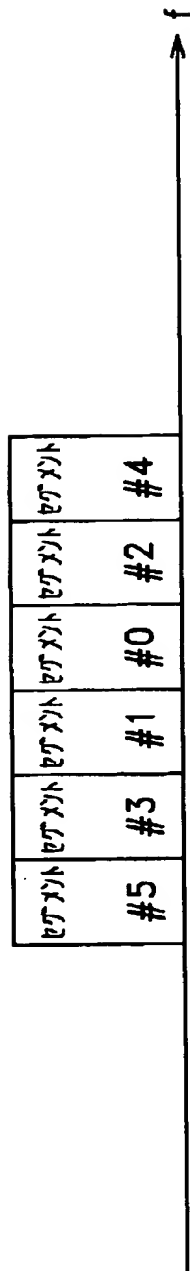
【図 9】

#11	#9	#7	#5	#3	#1	#0	#2	#4	#6	#8	#10	#12
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

【図 1 0】



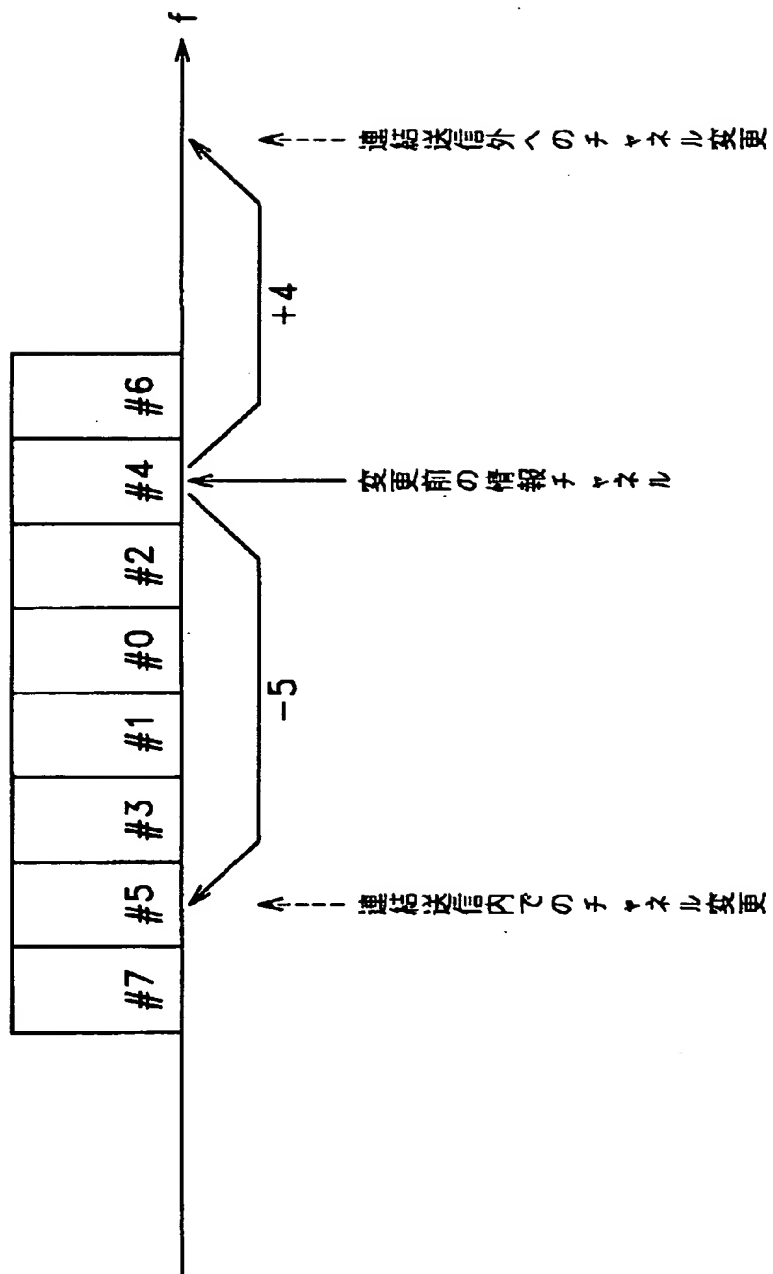
【図 1 1】



【図 1 2】

値 ($b_{117}, b_{116}, b_{115}, b_{114}$)	意味
1111	セグメント #0
1110	セグメント #1
1101	セグメント #2
⋮	⋮
0011	セグメント #12
0010	リザーブ
0001	リザーブ
0000	リザーブ

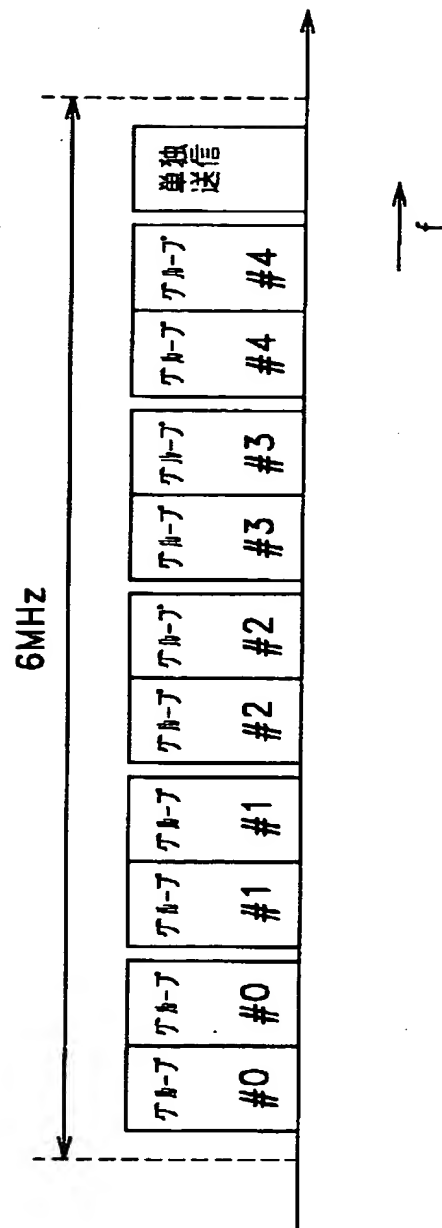
【図 13】



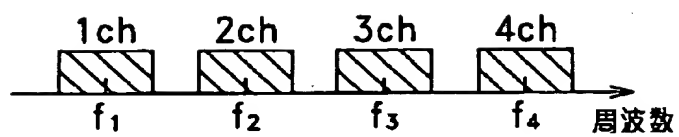
【図 1 4】

000	連結送信グループ #0
001	連結送信グループ #1
010	連結送信グループ #2
011	連結送信グループ #3
100	連結送信グループ #4
101	連結送信グループ #5
110	連結送信グループ #6
111	単独送信

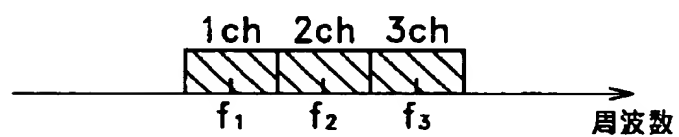
【図15】



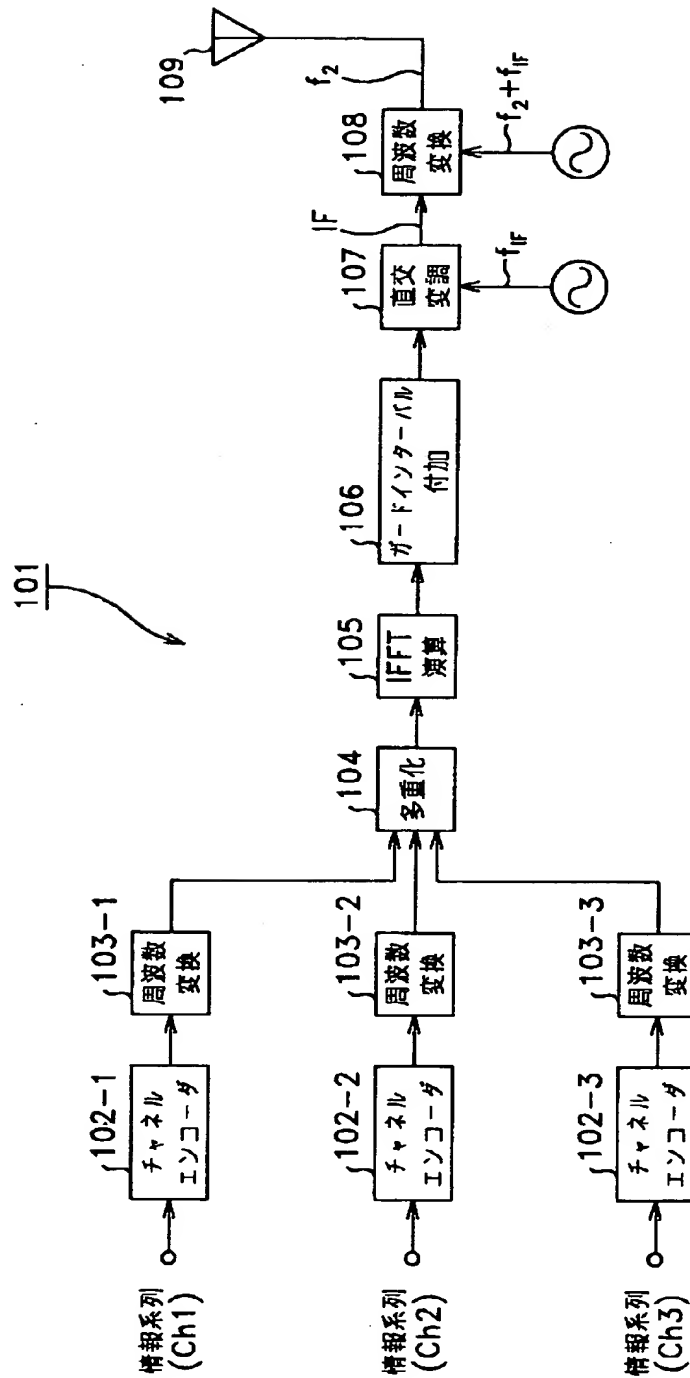
【図 1 6】



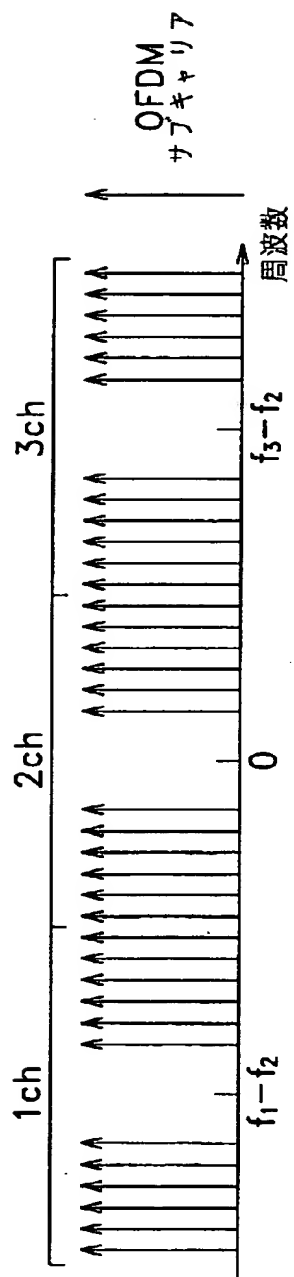
【図 1 7】



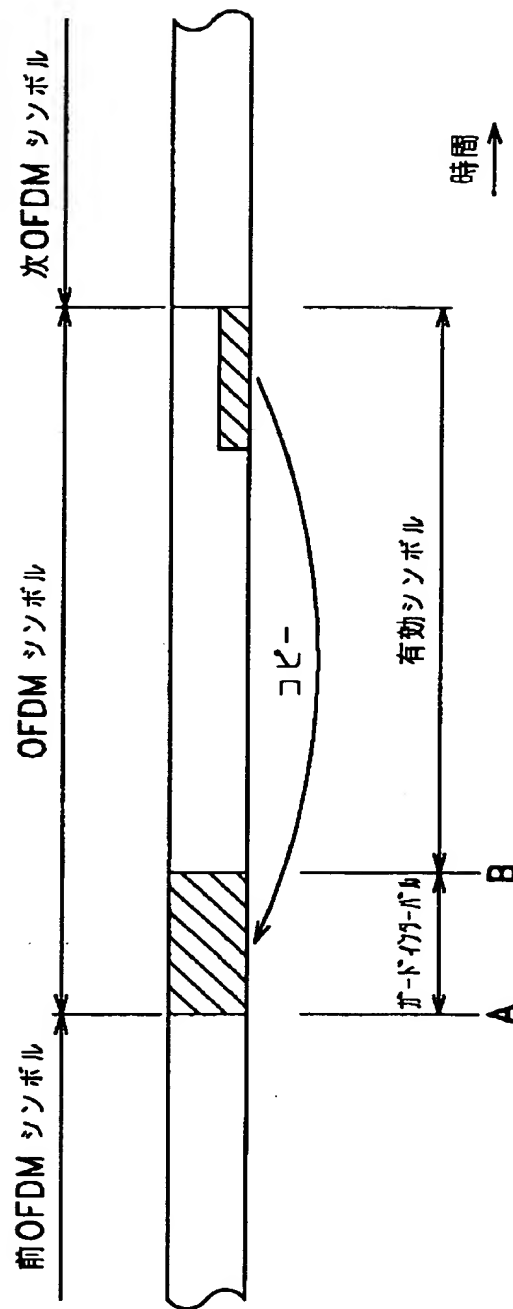
【図 18】



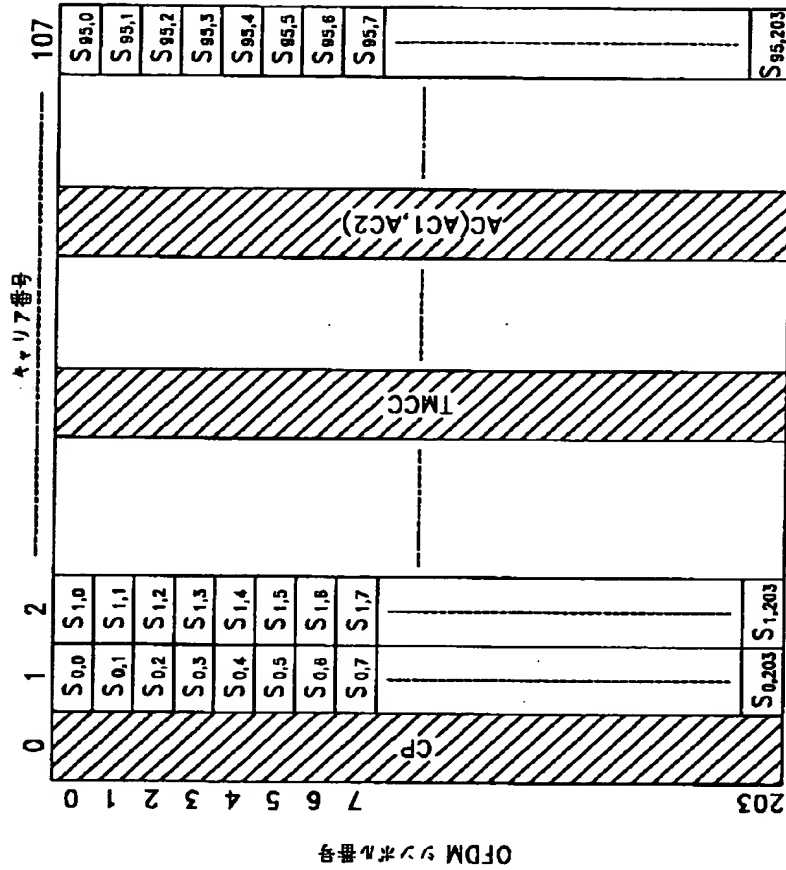
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】

		キャリア番号															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
0	OFDM シンボル番号	S _{0,0}	S _{1,0}	S _{2,0}	S _{3,0}	S _{4,0}	S _{5,0}	S _{6,0}	S _{7,0}	S _{8,0}	S _{9,0}	S _{10,0}	S _{11,0}	S _{12,0}	TMCC	AC(AC1,AC2)	S _{95,0}
1		S _{0,1}	S _{1,1}	S _{2,1}	S _{3,1}	S _{4,1}	S _{5,1}	S _{6,1}	S _{7,1}	S _{8,1}	S _{9,1}	S _{10,1}	S _{11,1}	S _{12,1}			S _{95,1}
2		S _{0,2}	S _{1,2}	S _{2,2}	S _{3,2}	S _{4,2}	S _{5,2}	S _{6,2}	S _{7,2}	S _{8,2}	S _{9,2}	S _{10,2}	S _{11,2}	S _{12,2}			S _{95,2}
3		S _{0,3}	S _{1,3}	S _{2,3}	S _{3,3}	S _{4,3}	S _{5,3}	S _{6,3}	S _{7,3}	S _{8,3}	S _{9,3}	S _{10,3}	S _{11,3}	S _{12,3}			S _{95,3}
4		S _{0,4}	S _{1,4}	S _{2,4}	S _{3,4}	S _{4,4}	S _{5,4}	S _{6,4}	S _{7,4}	S _{8,4}	S _{9,4}	S _{10,4}	S _{11,4}	S _{12,4}			S _{95,4}
																	S _{95,5}
																	S _{95,6}
																	S _{95,7}
200		S _{0,201}	S _{1,201}	S _{2,201}	S _{3,201}	S _{4,201}	S _{5,201}	S _{6,201}	S _{7,201}	S _{8,201}	S _{9,201}	S _{10,201}	S _{11,201}	S _{12,201}	TMCC	AC(AC1,AC2)	S _{95,201}
201		S _{0,202}	S _{1,202}	S _{2,202}	S _{3,202}	S _{4,202}	S _{5,202}	S _{6,202}	S _{7,202}	S _{8,202}	S _{9,202}	S _{10,202}	S _{11,202}	S _{12,202}			S _{95,202}
202		S _{0,203}	S _{1,203}	S _{2,203}	S _{3,203}	S _{4,203}	S _{5,203}	S _{6,203}	S _{7,203}	S _{8,203}	S _{9,203}	S _{10,203}	S _{11,203}	S _{12,203}			S _{95,203}
203		S _{0,204}	S _{1,204}	S _{2,204}	S _{3,204}	S _{4,204}	S _{5,204}	S _{6,204}	S _{7,204}	S _{8,204}	S _{9,204}	S _{10,204}	S _{11,204}	S _{12,204}			S _{95,204}

【図 2 3】

差動変調部の CP, TMCC および AC のキャリア配置

セグメント番号	
CP	0
AC1_1	35
AC1_2	79
AC2_1	3
AC2_2	72
AC2_3	85
AC2_4	89
TMCC 1	49
TMCC 2	61
TMCC 3	96
TMCC 4	99
TMCC 5	104

【図 2 4】

同期変調部の AC および TMCC のキャリア配置

セグメント番号	
AC1_1	35
AC1_2	79
TMCC 1	49

【図 2 5】

B ₀	差動復調の基準
B ₀ ~ B ₁₆	同期信号 (W ₀ =0011010111101110, W ₁ =1100101000010001)
B ₁₇ ~ B ₁₉	セグメント形式識別 (差動111, 同期000)
B ₂₀ ~ B ₁₂₁	TMCC情報(102ビット)
B ₁₂₂ ~ B ₂₀₃	パリティビット

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チャネル変更時における切り換え時間を短くする。

【解決手段】 複数の情報チャネルをOFDM方式で放送する場合、複数の情報チャネルをそれぞれ別途OFDM変調して送信するのではなく、その複数の情報チャネルを周波数方向に多重化して一括してIFFT変調するといった、連結送信をする。このことによって周波数利用効率を高くすることができる。ここで、本発明では、連結送信をする際に、各情報チャネル毎にOFDMフレームの同期をとって、送信する。そして、受信側では、情報チャネルの変更時には、フレーム同期信号を保持したまま、次の情報チャネルの受信を行うことができる。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社